UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1952-1953. - N° 103

LES ANESTHÉSIES GÉNÉRALES CHEZ L'ENFANT

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le mercredi 22 avril 1953

PAR

Michelle GRUVEL

Ancienne externe des Hôpitaux,
Diplômée d'Anesthésiologie.

Née à BERGERAC (Dordogne), le 20 février 1926.

Examinateurs de la Thèse

MM. POUYANNE, professeur ..... *Président.*
SIGALAS, professeur .....
MAGENDIE, professeur ..... *Juges.*
DUFOUR, professeur .....

BORDEAUX
IMPRIMERIE LIBRAIRIE DELMAS
6, place Saint-Christoly, 6

1953

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543913_0087

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1952-1953. - N° 102

LES ANESTHÉSIES GÉNÉRALES CHEZ L'ENFANT

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le mercredi 22 avril 1953

PAR

Michelle GRUVEL

Ancienne externe des Hôpitaux,
Diplômée d'Anesthésiologie.

Née à BERGERAC (Dordogne), le 20 février 1926.

Examinateurs de la Thèse

MM. POUYANNE, professeur ..... *Président.*
SIGALAS, professeur .....
MAGENDIE, professeur ..... *Juges.*
DUFOUR, professeur .....

BORDEAUX
IMPRIMERIE LIBRAIRIE DELMAS
6, place Saint-Christoly, 6

1953

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

DOYENS HONORAIRES : MM. DUPÉRIÉ, CHELLE.

DOYEN : M. PORTMANN.

ASSESSEUR : M. SIGALAS.

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. A. MANDOUL, GUYOT, ANDÉRODIAS, ROCHER, LANDE, DUVERGEY, CARLES, LEURET, PERY, LABAT, CHARRIER, DUBREUIL, MACHEBŒUF, CRUCHET. DUPÉRIÉ, CHELLE.

PROFESSEURS :

	MM.		MM.
Clinique médicale	CREYX.	Pathologie générale et expérim...	SARIC.
id.	BROUSTET.	Clinique ophtalmologique	BEAUVIEUX.
Clinique chirurgicale	PAPIN.	Clinique chirurg. inf. et orthop.	POUYANNE.
Clinique chirurgicale	MASSÉ.	Clin. des maladies infectieuses	AUBERTIN.
Clinique d'accouchements	RIVIÈRE.	Chimie biologique et médicale	TAYEAU.
Clinique gynécologique	MAGENDIE.	Physique méd. et pharmaceutique.	PIFFAULT.
Anatomie pathol. et microsc. clin.	DE GRAILLY.	Méd. col. et clin. mal. exotiques.	BONNIN.
Anatomie	DUFOUR.	Clin. malad. cutanées et syphilit.	JOULIA.
Anatomie générale et histologie.	MAYER.	Clin. des mal. des voies urinaires.	DARGET.
Hygiène et clin. de la tubercul.	PIÉCHAUD.	Clin. mal. nerveuses et mentales.	DELMAS-MARSALET.
Médecine légale et du Travail.	DERVILLÉE.	Clin. d'oto-rhino-laryngologie	PORTMANN.
Electroradiol. et clin. d'él. médic.	REBOUL.	Toxicologie et hygiène appliquée.	CASTAGNOU.
Chimie	MESNARD.	Clinique odonto-stomatologique	DUBECQ.
Matière médicale	GOLSE.	Clin. méd. des mal. des enfants.	FONTAN.
Pharmacie	VITTE.	Botanique et cryptogamie	GIRARD.
Physiologie	FABRE.	Thérapeutique	N...
Zoologie et parasitologie	R. SIGALAS.		

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

MM. PERRENS (**Maladies mentales**). — BLANQUET (**Physique pharmaceutique**).

MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS :

	MM.		MM.
Parasitologie	PAUTRIZEL.	Pharmacie (1re Section)	R. GOLSE.
Physiologie	Mlle ROUGIER.	Pharmacie (2e Section)	MASQUELIER.
Bactériologie	MOUSTARDIER.	Pharmacie (3e Section)	CAZAUX.

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

	MM.		MM.
Médecine générale	DUBARRY.	Ophtalmologie	BESSIÈRE.
id.	F.-J. TRAISSAC	Oto-rhino-laryngologie	DESPONS.
id.	BERGOUIGNAN.	Dermatologie et syphiligraphie	LE COULANT.
id.	LENG-LEVY.	Pédiatrie et Puériculture	VERGER.
Chirurgie générale	LAUMONIER.	Méd. légale et méd. du Travail.	L'ÉPÉE.
id.	CHAVANNAZ.	Electroradiologie	LACHAPÈLE.
Obstétrique	MAHON.	Odonto-stomatologie	
Obstétrique	CHASTRUSSE.	Urologie	LANGE.

COURS COMPLÉMENTAIRES :

	MM.		MM.
Médecine opératoire	LAUMONIER.	Médecine légale	L'EPEE.
Accouchements	CHASTRUSSE.	Minéralogie	BABIN.
Puériculture	VERGER.	Organographie et Physiol. végét.	TEMPERE.
id.	PERY.	Chimie biologique	NEUZIL.
Législation pharmaceutique	POPLAWSKI. COUSTOU.	Pathologie chirurgicale	VILLAR.
Anatomie	RIGAUD.	Zoologie pharmaceutique	BAILENGER.
Chimie minérale	GOLSE.	Hydrologie pharmaceutique	CAZAUX.
Cryptogamie	LAUBIE.	Chimie biologique-analytique	MARQUEVIELLE.

Le Secrétaire principal de la Faculté : ROUGERIE.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A MON PERE -- A MA MERE

A MES SŒURS

A MA FAMILLE

A MES AMIS

A MES CAMARADES D'ETUDES

A MES CAMARADES D'EXTERNAT

A LA MEMOIRE DE MES GRANDS-PARENTS

A LA MEMOIRE DU PROFESSEUR A. GRUVEL

du Muséum National d'Histoire Naturelle,
Commandeur de la Légion d'honneur.

A MES MAITRES DE LA FACULTE

A MES MAITRES DES HOPITAUX :

Monsieur le Professeur agrégé DESPONS (1948).

Monsieur le Professeur LOUBAT (1948-1951) (in memoriam).

Monsieur le Professeur DELMAS-MARSALET (1949-1951).

Monsieur le Professeur AUBERTIN (1949-1950).

Monsieur le Professeur CREYX (1950).

Monsieur le Professeur DUFOUR (1952).

Dont nous avons eu l'honneur d'être l'externe.

Monsieur le Docteur Jean VILLAR (1952)

Chirurgien des hôpitaux.

En témoignage de gratitude pour la confiance que vous nous avez accordée et pour l'expérience que nous avons acquise en travaillant sous votre direction.

A NOS JUGES :

Monsieur le Professeur DUFOUR

Professeur d'Anatomie,
Chirurgien des Hôpitaux,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Croix de guerre,
Officier de l'Instruction publique.

Vous avez été notre premier maître dans les hôpitaux; nous vous remercions du bienveillant accueil que nous trouvons toujours dans votre service.

Monsieur le Professeur MAGENDIE

Professeur de Clinique gynécologique,
Chirurgien des Hôpitaux,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Croix de guerre,
Officier d'Académie.

Vous nous avez dirigé dans la voie que nous avons choisie en nous donnant de précieux conseils et en nous prêtant un appui toujours bienveillant; nous vous en exprimons ici toute notre reconnaissance.

Monsieur le Professeur R. SIGALAS

Professeur de Zoologie et Parasitologie,
Directeur honoraire de la Station biologique d'Arcachon,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Croix de guerre,
Officier de l'Instruction publique.

Avec nos sentiments de respectueuse gratitude pour la bienveillance que vous nous avez si souvent témoignée au cours de nos études et en de nombreuses circonstances.

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur POUYANNE

Professeur de Clinique chirurgicale infantile et orthopédique,
Chirurgien des Hôpitaux,
Officier d'Académie.

Qui a bien voulu nous faire l'honneur de présider notre jury de thèse.

Nous vous exprimons nos sentiments de profond respect et notre vive reconnaissance.

LES

ANESTHÉSIES GÉNÉRALES

CHEZ L'ENFANT

INTRODUCTION

En Europe, l'anesthésie générale en pédiatrie a jusqu'à présent offert peu de variétés dans les méthodes et n'a pas suivi une évolution parallèle à celle de l'adulte. Les interventions cardiaques, thoraciques, sont d'apparition récente chez l'enfant; elles ont permis un perfectionnement des techniques anesthésiques mais leurs modalités restent encore mal précisées.

Après un rappel de la physiologie de l'enfant, nous discuterons la valeur des différentes techniques d'anesthésie générale et des différents produits employés, en éliminant les anesthésies locales et rachidiennes.

Nous en déduirons les principales indications suivant l'âge de l'enfant et suivant la nature de l'intervention.

CHAPITRE PREMIER

LA PHYSIOLOGIE DU NOURRISSON ET DE L'ENFANT

L'anesthésie doit maintenir aussi près que possible de la normale l'équilibre organique de l'enfant; elle se base, par conséquent, sur des notions physiologiques. Les deux fonctions les plus importantes sont celles qui assurent le transport de l'oxygène de l'atmosphère aux tissus : la respiration et la circulation.

La respiration.

A. — Les phénomènes mécaniques.

C'est uniquement par ses caractères mécaniques que la respiration de l'enfant se différencie de celle de l'adulte.

Le type respiratoire diaphragmatique.

Il exagère la poussée physiologique de l'inspiration, et l'amplitude des mouvements du diaphragme ne peut être réduite que sous anesthésie très profonde.

Ce type respiratoire est accentué par toute obstruction des voies aériennes.

La faiblesse de la musculature respiratoire.

Elle entraîne une fatigue rapide et rend l'enfant incapable d'un effort respiratoire quelconque.

Il faut donc, au cours de toute anesthésie, éliminer :

— les perturbations d'ordre mécanique, en assurant la liberté des voies aériennes et en réduisant la résistance de l'appareil anesthésique;

— les perturbations d'ordre chimique et humoral pouvant entraîner une hyperpnée.

Elles entraîneraient un effort respiratoire qui épuiserait rapidement la résistance de l'enfant.

L'importance des espaces morts.

Comparés à ceux de l'adulte, les espaces morts anatomiques sont considérables chez l'enfant; et une proportion importante du contenu des voies aériennes ne prend pas de part active aux échanges respiratoires.

L'air courant est très réduit; et si l'appareillage anesthésique vient encore accroître l'espace mort anatomique, la faible quantité de gaz mise en jeu à chaque mouvement respiratoire devient tout à fait insuffisante pour assurer des échanges normaux.

Par conséquent, pour éviter l'anoxie, l'hypercapnie et la fatigue respiratoire qui en résulteraient, il faut :

— réduire l'espace mort anatomique par l'intubation trachéale;

— réduire l'espace mort mécanique en utilisant des appareils d'anesthésie adaptés aux enfants.

L'instabilité des échanges respiratoires est le caractère dominant de la respiration.

L'air courant. — Il est réduit à 16 ou 20 cm^3 à la naissance. Il augmente progressivement, et chez l'adulte il atteint la valeur de 500 cm^3. La capacité vitale est faible, elle aussi.

Chez le nourrisson, il existe dans les premières semaines de la vie une atélectasie physiologique, qui diminue encore la valeur des échanges respiratoires.

Il est variable : chez le nouveau-né, il peut varier de 20 à 180 cm^3.

Il devient moins capricieux au cours de la croissance, mais il ne se stabilise qu'après la puberté.

Le rythme respiratoire. Il est plus rapide et plus instable.

La fréquence des mouvements respiratoires est de 44 par minute chez le nouveau-né, mais elle peut varier de 20 à 100.

La moindre excitation des centres respiratoires pourra entraîner des modifications du rythme : apnée ou hyperpnée; rythme biphasique; respiration périodique.

Tous ces caractères, qui rendent la respiration de l'enfant si instable, sont aggravés par la facilité avec laquelle est réalisée une obstruction respiratoire : elle peut avoir pour cause le petit calibre des voies aériennes, l'abondance des sécrétions, l'existence fréquente de végétations, la chute précoce de la mâchoire et de la langue, l'existence de gaz dans l'estomac.

B. — Les phénomènes chimiques.

Les phénomènes chimiques ne présentent pas de caractère particulier; la diffusion, l'absorption, l'élimination des anesthésiques, obéissent aux mêmes lois que chez l'adulte. Cependant, l'enfant ayant de faibles échanges respiratoires, l'équilibre réalisé est précaire; de plus, sa consommation en oxygène est proportionnellement beaucoup plus importante que celle de l'adulte, et il supporte mal l'anoxémie. Toute perturbation des échanges respiratoires est donc grave puisqu'elle entraîne, dans des délais très courts, la baisse de saturation en oxygène du sang.

C. — La régulation respiratoire.

Les centres respiratoires sont instables et réagissent de façon brusque et exagérée à la moindre irritation. Cette irritation peut être d'ordre chimique : anoxie, hypercapnie, acidose ou surdosage anesthésique. Les centres peuvent aussi réagir aux stimuli douloureux, aux excitations périphériques.

Si l'on considère la physiologie respiratoire, l'anesthésie chez l'enfant se résume en un *problème mécanique*.

Il faut réaliser :

1° La suppression de toute cause d'effort respiratoire :

— sur le circuit anesthésique : soupape; longue tuyauterie; ballons trop épais;

— sur les voies aériennes, par une intubation trachéale;

2° La réduction des espaces morts par l'adoption des méthodes ouvertes et de l'intubation trachéale;

3° L'évacuation des gaz expirés, en établissant un courant gazeux important et en assistant la respiration si elle est déprimée.

On évite ainsi la rétention de gaz carbonique. On assure une bonne oxygénation et l'anesthésie n'amènera aucun trouble important dans les fonctions physiologiques.

La circulation.

Le rythme cardiaque.

Le cœur a un rythme rapide :

180 à la naissance;
120 à 1 an;
110 à 3 ans.

On rencontre très souvent une arythmie sinusale banale disparaissant au cours de l'anesthésie générale.

L'instabilité du rythme cardiaque est fréquente au cours de l'anesthésie.

Le rythme peut être affecté par la rétention de gaz carbonique, l'anoxie, un état de choc, le surdosage anesthésique.

La tension artérielle.

A la naissance, la tension artérielle est de : Mx, 7,5; Mn, 3.

A 1 an, elle est de : Mx, 9,5; Mn, 5.

La différentielle augmente chez l'enfant à partir de 1 an. Les variations tensionnelles sont fréquentes au cours de l'anesthésie, sans avoir le caractère de gravité qu'elles ont chez l'adulte.

Cependant, il faut se méfier d'une chute progressive et régulière de la tension artérielle, accompagnée d'une accélération du pouls : l'augmentation de la divergence des lignes de pouls et de tension artérielle est un signe de choc.

Le volume sanguin.

Ce volume est faible.

A la naissance, il est de 400 à 500 cm^3.

A 1 an, il atteint environ 1.000 cm^3. Donc, chez l'enfant jeune, toute hémorragie est grave; une perte de sang de 50 à 100 cm^3, qui paraîtrait minime chez un adulte, est mal supportée lorsque la quantité totale de sang est de 500 cm^3.

Il est préférable de faire les interventions sous transfusion peropératoire, pour compenser instantanément les hémorragies.

Vitesse circulatoire.

Chez le nouveau-né, elle est de 12 à 14 secondes; chez l'adulte, de 22 secondes.

Cela ne semble pas accélérer le rythme d'induction de l'anesthésie.

L'hémoglobine.

Le taux d'hémoglobine est important à connaître : il permet d'apprécier le pouvoir du sang pour transporter l'oxygène et d'interpréter la cyanose.

Le taux d'hémoglobine à la naissance est de 18 % : Les nouveau-nés se cyanosent facilement.

A 1 an, il est de 12 % ;

A 3 ans, de 16 %.

Le système nerveux.

A la naissance, les centres médullaires prédominent. L'enfant est un être spinal, hyperréflectif.

La sensibilité est peu développée, et dans les premières semaines de la vie la douleur ne serait perçue que faiblement.

Puis, les centres supérieurs deviennent prépondérants, mais ils sont longtemps instables et réagissent à la moindre excitation.

Les centres bulbaires en particulier sont facilement déprimés par tout déséquilibre humoral, par des excitations périphériques, douloureuses ou viscérales, par l'action directe de l'anesthésique.

Tout ceci entraîne une faible marge de sécurité entre les premiers stades de l'anesthésie confirmée et l'intoxication dangereuse.

Les centres de la thermo-régulation sont particulièrement fragiles et instables, même en dehors de toute anesthésie. Ils sont sensibles aux variations de température, et beaucoup plus à la chaleur qu'au froid.

L'anesthésie les déprime et augmente encore leur sensibilité, ce qui explique la fréquence des hyperthermies chez le jeune enfant après des interventions chirurgicales.

Le système nerveux végétatif réalise un équilibre sympathique-parasympathique précaire, l'enfant étant plutôt vagotonique.

Cette vagotonie entraîne parfois un ralentissement du pouls au début de l'anesthésie, lorsque les terminaisons nasales du trijumeau sont excitées par les vapeurs anesthésiques.

Le métabolisme et la tolérance de l'organisme infantile.

Le métabolisme basal de l'enfant est élevé, ce qui entraîne :

— Une augmentation des besoins en oxygène.

L'adulte a besoin de 3 cm³ 9 d'oxygène par kilo, ce qui fait 250 à 300 cm³ pour un homme de 70 kilos.

Le nouveau-né utilise 7 cm³ par kilo.

L'enfant de 3 ans, encore davantage.

L'oxygénation doit donc être large.

— Une grande tolérance aux toxiques, qui sont vite éliminés.

— Des doses d'anesthésique relativement plus importantes que celles de l'adulte.

L'ensemble de ces connaissances permet d'adapter l'anesthésie à la physiologie de l'enfant.

Mais, même lorsque toutes les conditions sont satisfaites, l'organisme de l'enfant reste instable; il réagit sous l'influence de mécanismes extrêmement sensibles. Cette instabilité reste le gros danger des anesthésies chez l'enfant, qui épuise rapidement et brutalement ses aptitudes réactionnelles.

CHAPITRE II

LES SIGNES DE L'ANESTHESIE

La connaissance des différents stades de l'anesthésie sert de guide dans la conduite de la narcose.

Comme chez l'adulte, les risques respiratoires et circulatoires sont très importants.

On étudie les signes au cours d'une anesthésie à l'éther, parce qu'ils sont plus nets.

Les stades de l'anesthésie.

Les stades de l'anesthésie ne sont pas aussi schématiques que ceux de l'adulte.

A. — Le stade d'analgésie.

Il comporte seulement la perte des fonctions sensorielles et existe à l'état latent chez le nourrisson.

A ce stade, la respiration est régulière chez l'adulte.

Chez l'enfant, la respiration est diaphragmatique et irrégulière dans son rythme et dans son amplitude.

L'accélération du pouls est plus accusée chez l'enfant.

On note souvent du nystagmus.

B. — Le stade d'excitation ou d'inhibition des centres corticaux supérieurs.

A ce stade, l'enfant, comme l'adulte, a un rythme respiratoire irrégulier.

La pupille est dilatée, les globes oculaires sont animés de mouvements de latéralité et peuvent être révulsés vers le haut. Le tonus musculaire est augmenté.

III

C. — Le stade d'anesthésie chirurgicale.

Ce stade comprend quatre plans, au cours desquels disparaissent les principaux réflexes.

Premier plan.

La respiration, qui est devenue ample, régulière chez l'adulte, demeure instable dans son rythme et dans son amplitude.

Le pouls, la tension artérielle, sont normaux.

Le réflexe de déglutition est aboli chez l'enfant comme chez l'adulte.

Le réflexe du vomissement disparaît dès l'entrée du premier plan, donc plus précocement que chez l'adulte.

L'étude des signes oculaires montre :

— la disparition précoce des réflexes cornéens;

— la persistance des mouvements de latéralité des globes oculaires, qui sont immobiles chez l'adulte.

Le réflexe palpébral n'a pas de valeur chez l'enfant, qui garde ses paupières strictement fermées.

Deuxième plan.

La respiration est toujours irrégulière.

La résolution musculaire apparaît.

Troisième plan.

La respiration est devenue régulière et tend à diminuer d'amplitude.

La pupille commence à se dilater et ne réagit plus à la lumière.

Le réflexe laryngé disparaît.

L'enfant a alors besoin d'une surveillance attentive pour éviter le passage au plan suivant.

Quatrième plan.

Les signes d'alarme sont :

— la cyanose;
— la dilatation pupillaire;
— la diminution de l'amplitude respiratoire, accompagnée d'une inspiration spasmodique;
— un pouls petit et filant.

Il faut aussitôt arrêter l'anesthésie et administrer de l'oxygène sous pression pour éviter la syncope terminale.

Les signes cardiaques et respiratoires, en raison de leur instabilité, sont donc les témoins les plus précoces et les plus fidèles de la profondeur et de la toxicité de l'anesthésie.

Le pouls, rapide au début de l'anesthésie, tend ensuite à se ralentir; il est influencé par le surdosage anesthésique, l'anoxémie, le choc opératoire.

La respiration irrégulière des premiers plans, un rythme en sanglot, n'ont aucun caractère alarmant. Au contraire, un rythme irrégulier, rapide, une inspiration spasmodique suivie d'une pause respiratoire, sont des signes de toxicité. Les signes oculaires sont souvent trompeurs.

Chez l'enfant, bien plus que chez l'adulte, un signe isolé n'a aucune signification.

Seuls le groupement et l'évolution de plusieurs signes, leur combinaison avec les signes généraux : faciès, pâleur, température des téguments, donnent des renseignements utiles à la marche de l'anesthésie.

CHAPITRE III

LA PREMEDICATION

La prémédication a pour but :

— de faciliter la narcose en déprimant les principales activités organiques, en particulier les activités psychique, réflexe, métabolique;

— de corriger les effets secondaires de certains anesthésiques, par exemple l'hypersécrétion bronchique produite par l'éther.

Elle est indispensable chez l'enfant qui est hyperréflectif, hypersécrétant et dont le métabolisme est élevé.

Elle comprend :

— une préparaion psychologique;

— une préparation médicamenteuse.

I. — *La préparation psychologique.*

Les auteurs anglais et américains insistent sur l'importance de la préparation psychologique et considèrent qu'elle est aussi indispensable que la prémédication.

Ils ont remarqué qu'une anesthésie faite sans précautions chez un enfant angoissé peut être à l'origine de psychose dans les années à venir et nécessite de fortes doses d'anesthésiques, même si l'enfant a reçu une préparation médicamenteuse.

— Cette préparation commence *la veille de l'intervention :* l'anesthésiste doit faire connaissance avec l'enfant, et s'il est en âge d'être raisonné, essayer de gagner sa confiance;

pour cela, il faut lui expliquer comment se déroulera l'anesthésie, lui décrire les appareils ou les lui montrer au besoin. Il faut aussi lui faire comprendre qu'il a un rôle à jouer et que sa bonne volonté facilitera le début de l'anesthésie. L'enfant est ainsi familiarisé avec tout ce qu'il verra le lendemain; rien ne doit lui rester inconnu.

— *Le matin de l'intervention* : l'enfant est généralement beaucoup moins inquiet après cette préparation. L'anesthésiste doit aller le chercher lui-même et doit commencer l'anesthésie hors de la salle d'opération. Pendant l'induction, il faut lui parler, le rassurer pour qu'il ne se sente pas isolé, et utiliser des agents starter rapides, comme le protoxyde d'azote, le vinéthène.

La préparation psychologique a donc un rôle important : elle supprime l'angoisse préopératoire et permet à la prémédication d'être beaucoup plus efficace; elle facilite l induction et permet d'utiliser des doses plus faibles d'anesthésiques.

II. — *La préparation médicamenteuse.*

LES PRODUITS UTILISÉS

A. — Les opiacés.

La morphine.

La morphine déprime :

— le système nerveux central; elle est donc analgésique, hypnotique et sédative;

— l'activité réflexe, et en particulier les mécanismes excito-sécréteurs; elle est donc légèrement asséchante;

— l'activité métabolique qu'elle abaisse de 10 % environ.

Malgré ces avantages, pendant longtemps, elle a été jugée dangereuse chez l'enfant, parce que :

— elle déprime la respiration;

— elle favorise les vomissements dans les suites opératoires;
— elle diminue dans une certaine mesure le pouvoir de combinaison du sang avec l'oxygène;
— elle favorise l'acidose.

En réalité, l'enfant tolère très bien les opiacés et les élimine rapidement grâce à son métabolisme élevé.

Les *doses* de morphine à administrer se calculent d'après le poids et non d'après l'âge.

On se base sur le tableau de Leigh et Belton.

On l'injecte une heure avant l'intervention pour obtenir le maximum d'effets.

La codéine.

C'est un bon analgésique, à toxicité très faible.

Administrée la veille de l'intervention, elle va calmer les enfants qui souffrent.

On emploie les doses suivantes :

— de 6 mois à 1 an : 0,008 à 0,015;
— de 1 an à 3 ans : 0,015 à 0,030;
— de 3 ans à 12 ans : 0,030 à 0,050.

B. — **Les belladonés : atropine et scopolamine.**

Les belladonés, atropine ou scopolamine, sont utilisés :

— pour leur pouvoir vagolytique qui va combattre la vagotonie de l'enfant;
— pour leurs propriétés asséchantes, qui assurent ainsi la liberté des voies respiratoires;
— pour diminuer la transpiration, donc les pertes liquidiennes.

Lorsqu'ils sont employés à forte dose, ils peuvent :

— favoriser l'hyperthermie;
— provoquer une tachycardie.

La scopolamine semble préférable chez l'enfant :

1° son action asséchante est plus importante et plus durable que celle de l'atropine;

2° elle déprime le système nerveux central; cette action sédative s'accompagne d'amnésie passagère; l'atropine n'agit pas sur les centres;

3° elle abaisse le métabolisme alors que l'atropine l'élève de 10 à 20 %;

4° comme l'atropine, elle stimule les centres respiratoires et équilibre l'action dépressive de la morphine.

L'emploi des belladonnés est systématique chez l'enfant. Il faut les administrer trente à quarante-cinq minutes avant l'opération, en les dosant d'après la table de Leigh et Belton.

C. — Les barbituriques.

Leurs avantages :

— Ce sont de bons sédatifs en l'absence de douleur;

— Ils préviennent un rythme respiratoire rapide et fatigant;

— Ils diminuent les risques de nausées et de vomissements;

— Ils préviennent les convulsions chez des enfants prédisposés;

— Ils abaissent le métabolisme basal.

Leurs inconvénients :

— Ce sont des dépresseurs respiratoires, et à dose élevée ils ralentissent l'induction des anesthésies par inhalation;

— Ils n'ont aucune action analgésique; ce sont uniquement des hypnotiques: ils favorisent donc l'agitation chez un enfant qui souffre;

— Leur action est inconstante et imprévisible.

Les barbituriques a action lente : nembutal, gardénal.

— La veille de l'intervention, ils assurent une nuit calme. Si l'enfant souffre, il faut les combiner à un analgésique :

— codéine sous-cutanée;

— aspirine par la bouche :

5 cg. de 6 mois à 1 an;
20 cg. de 1 à 3 ans;
30 cg. de 3 à 10 ans.

— Le matin de l'intervention, leur action est beaucoup moins favorable; ils provoquent un réveil tardif et favorisent la dépression postopératoire.

Ils doivent alors être administrés au moins deux heures avant l'intervention.

Il faut leur préférer les barbituriques à action courte.

— Leur dosage :

Pour le nembutal :

de 3 mois à 6 mois, 0,015 à 0,025;
de 6 mois à 3 ans, 0,025 à 0,030;
de 3 ans à 8 ans, 0,030 à 0.05;
de 8 ans à 12 ans, 0,05 à 0,10.

Pour le gardénal :

avant 1 an, 2 cg.;
de 1 à 6 ans, 4 cg.;
après 6 ans, 8 à 10 cg.

Les barbituriques a action courte : pentothal et kémithal.

Ils sont utilisés :

1° en lavement : c'est plus une anesthésie de base qu'une prémédication; on l'administre une demi-heure avant l'opération;

2° en injection intraveineuse, comme anesthésique starter.

Les doses, les techniques d'administration, seront étudiées avec les anesthésies rectales et intraveineuses.

D. — Les antihistaminiques de synthèse.

Le phénergan.

Le phénergan a une action hypnotique et antialgique.

Le sirop de phénergan est utilisé chez le nourrisson et l'enfant très jeune.

Il est dosé à 1 mg. par centicube et s'administre une à deux heures avant l'intervention.

De 0 à 2 ans, on donne 2 à 4 cuillères à café, c'est-à-dire 10 à 20 mg.;

De 2 à 5 ans, 15 à 25 mg.;

De 5 à 10 ans, 25 à 50 mg.

La voie sous-cutanée peut aussi être utilisée en réduisant les doses : 1 mg. par kilo de poids.

E. — Le dolosal.

Il est utilisé en neurochirurgie, en association avec l'atropine ou la scopolamine.

Il remplace la morphine, qui provoque une augmentation de la tension intracrânienne.

Il est administré comme la morphine une heure avant l'intervention.

Les doses sont les suivantes :

De 1 à 2 ans, 13 mg. ou 1/4 cm^3;
De 3 à 4 ans, 18 mg. ou 1/3 cm^3;
De 5 à 6 ans, 25 mg. ou 1/2 cm^3;
De 7 à 8 ans, 37 mg. ou 3/4 cm^3;
De 9 à 12 ans, 50 mg. ou 1 cm^3;
A 13 ans, 75 mg. ou 1 cm^3 1/2;
Adultes, 100 mg. ou 2 cm^3.

F. — Les associations.

Les associations les plus courantes groupent des belladonnés et des opiacés.

Ce sont :

1° *le sédol :*

chlorhydrate de morphine	0,006
bromhydrate de scopolamine	0,0002
sulfate de spartéine, environ	0,03

2° *le nargénol*, qui associe :

camphо-sulfonate de	dihydrooxycodéinone	0,02
	scopolamine	0,0005
	éphédrine	0,02
	spartéine	0,05

La prémédication comporte donc :

La veille de l'intervention, l'administration d'un barbiturique à action lente, qui peut être associé à un analgésique.

— Le matin de l'intervention :

Une heure avant : morphine.

Si celle-ci est contre-indiquée, on utilise phénergan ou dolosal;

Une demi-heure avant : scopolamine ou atropine.

CHOIX DE LA PRÉMÉDICATION

Pour avoir des effets favorables, la prémédication doit être adaptée :

— à l'enfant;
— à l'anesthésique utilisé;
— à l'intervention chirurgicale.

A. — Le malade.

Il doit être examiné la veille de l'intervention.

Il faut considérer :

a) L'âge.

Seul l'âge apparent a de l'importance;

b) L'état général.

Un enfant vigoureux, en excellent état général, a besoin d'une bonne prémédication, surtout s'il est anxieux, agité.

Au contraire, un enfant malingre, anémié, déshydraté, n'aura besoin que d'une prémédication légère : peu ou pas de morphine; atropine plutôt que scopolamine, qui abaisserait le métabolisme basal.

Il faut aussi s'efforcer de corriger le déséquilibre physiologique : la tendance à l'acidose, la déshydratation ou l'anémie.

c) Les indications spéciales :

— *Les enfants infectés* doivent recevoir seulement des belladonnés; ils sont déjà intoxiqués, et toute addition de toxique nouveau provoquerait une potentialisation des effets;

— L'existence de *convulsions* dans les antécédents doit faire administrer des barbituriques pendant les quarante-huit heures qui précèdent l'opération;

— Les lésions hépatiques ou rénales sont rares chez les enfants. Leur lésion contre-indique l'usage de la morphine et des barbituriques à action lente, qui sont détruits dans le foie et éliminés par les reins.

Il vaut mieux ne pas utiliser de morphine dans les cas d'affections congénitales du cœur.

B. — L'anesthésie.

Les anesthésiques faibles, comme le protoxyde d'azote ou le trichloréthylène, nécessitent une bonne prémédication ou une anesthésie de base au pentothal rectal par exemple. Il est préférable de ne pas associer la morphine avec les anesthésiques dépresseurs de la respiration, comme le cyclopropane, le pentothal.

Le pentothal a une action vagotonique, et il ne faut jamais l'employer sans atropine ou scopolamine.

Mais, dans tous les cas, les belladonnés n'ont que des indications.

C. — L'intervention.

Lorsque l'intervention nécessite un bon relâchement musculaire, il faut forcer la prémédication.

Une prémédication légère suffit pour les opérations longues et choquantes. Son choix doit toujours tenir compte du métabolisme en fin d'intervention.

La prémédication doit être déterminée pour chaque cas particulier; elle est alors efficace et favorise l'anesthésie : l'induction est facile, les quantités d'anesthésique nécessaires sont beaucoup moins importantes, les besoins en oxygène sont diminués.

TABLEAU DES PRÉMÉDICATIONS.
(D'après Leigh et Belton.)

Age	Poids en kg.	Morphine en mg.	Scopolamine en mg.	Atropine en mg.	Codéine en mg.	Gardénal en mg.	Nembutal en mg.
2 mois	3.500 à 5	0,14	0,1	0,16			
2 à 3 mois	5 à 6	0,18	0,1	0,16			
3 à 4 mois	6 à 7	0,27	0,1	0,16			16 à 28
4 à 7 mois	7 à 8	0,40	0,1	0,16	8 à 15	15	
7 à 11 mois	8 à 9,500	0,50	0,1	0,16			
11 à 18 mois	9,500 à 12	0,60	0 1	0,16			24 à 32
18 mois à 2 ans..	12 à 13,500	0,90	0,14	0,22			
2 à 3 ans	13,500 à 15	1,10	0,14	0,22	16 à 32	16 à 32	
3 à 5 ans	15 à 20	1,40	0,14	0,22			32 à 48
5 à 8 ans	20 à 22,500	1,80	0,22	0,33			
8 à 10 ans	22,500 à 32,500	2,70	0,22	0,33	32 à 64	32 à 65	
10 à 12 ans	32,500 à 40	3,60	0,33	0,65			48 à 97
12 à 14 ans	40 à 45	5,40	0,43	0,87			

CHAPITRE IV

L'ANESTHESIE PAR INHALATION

Il faut étudier successivement :

1° Les techniques de l'anesthésie par inhalation qui doivent respecter les échanges respiratoires normaux, assurer l'oxygénation et l'élimination de gaz carbonique;

2° Les agents anesthésiques qui doivent présenter un minimum de toxicité.

I. — *Les techniques d'anesthésie.*

Les techniques doivent résoudre uniquement un *problème mécanique* :

1° Le faible volume des échanges respiratoires et leur variabilité de rythme et d'amplitude;

2° L'importance considérable des espaces morts;

3° La faiblesse de la musculature, qui rend l'enfant incapable du moindre effort respiratoire.

Il faut donc :

— Supprimer toute cause d'effort respiratoire venant soit de l'appareil (soupapes lourdes, longue tuyauterie, canisters trop vastes...), soit d'un obstacle sur les voies aériennes (végétation, chute de la langue);

— Réduire au minimum les espaces morts mécaniques et anatomiques par l'adoption des méthodes ouvertes et de l'intubation trachéale;

— Etablir un courant gazeux important et abondamment oxygéné pour éviter la stagnation des gaz expirés;

— Permettre d'assister la respiration chaque fois que les nécessités chirurgicales obligent à adopter un système temporairement clos ou que l'amplitude respiratoire est déprimée.

De nombreuses méthodes ont été utilisées chez les enfants avec plus ou moins de succès :

1° les techniques ouvertes :

— goutte à goutte à la compresse;
— insufflation;
— méthode sans rebreathing :
au tube d'Ayre;
aux valves;

2° les techniques semi-ouvertes ou en rebreathing partiel;

3° les techniques en circuit fermé :

— en va-et-vient;
— en circuit filtre.

A. — Les techniques ouvertes.

L'anesthésie a la compresse.

Cette méthode présente de *nombreux avantages* chez l'enfant :

— C'est une méthode très simple, nécessitant un appareillage minime;

— C'est une des méthodes les plus sûres et qui permet le maximum de dépression respiratoire compatible avec la préservation des échanges;

— Aucune résistance n'est opposée aux mouvements respiratoires, donc l'enfant ne se fatigue pas;

— L'espace mort est réduit aux dimensions du masque;

— Il est possible de passer de la méthode ouverte au rebreathing partiel en entourant le masque d'un champ.

Cette technique a *peu d'inconvénients* :

L'air sert de véhicule aux vapeurs anesthésiques; elles occupent un certain volume, donc la pression partielle de l'oxygène inhalé devient inférieure à celle de l'air et entraîne une baisse de la saturation en oxygène du sang artériel;

— Il se produit toujours sous la cloche du masque un certain rebreathing; il est facile de l'éviter en soulevant le masque de temps en temps;

— Une respiration déprimée ne peut pas être assistée;

— Enfin, accessoirement, cette méthode expose au refroidissement et aux lésions cutanées.

Tous les anesthésiques suffisamment volatils peuvent être utilisés : l'éther, le vinéthène, le chloroforme, le chlorure d'éthyle, sont les plus courants.

Si l'anesthésique utilisé a une bonne marge de sécurité, comme l'éther, cette technique est excellente pour les nourrissons et les enfants ayant moins de 3 ans, et mérite d'être largement employée.

Les techniques d'insufflation.

L'insufflation par voie buccale ou nasale est encore utilisée pour des interventions sur la tête ou le cou.

Les vapeurs anesthésiques arrivent par une sonde nasale, ou par un tube métallique coudé placé dans la bouche.

Un système de soufflerie permet de faire passer un courant d'air ou d'oxygène sur le liquide volatil.

L'appareillage le plus simple est constitué par le système de soufflerie du thermocautère. Le flacon à essence contient l'anesthésique. On insuffle ainsi les vapeurs anesthésiques au rythme désiré.

C'est donc une méthode simple, qui permet une bonne élimination du gaz carbonique et éloigne l'anesthésiste du champ opératoire.

Mais la déperdition de vapeurs anesthésiques est importante et oblige à l'emploi d'anesthésiques puissants comme

le chloroforme. L'éther utilisé par les Anglais paraît tout à fait insuffisant pour maintenir une bonne anesthésie.

Cette méthode réalise une insufflation intermittente ne permettant pas un bon dosage des quantités administrées.

Cette méthode est donc dangereuse puisque les anesthésiques offrant une marge de sécurité comme l'éther sont trop faibles pour être utilisés.

Le malade peut aspirer du sang et des mucosités.

La glotte peut être irritée par les vapeurs anesthésiques, ce qui entraîne un risque de spasme laryngé et d'anoxie consécutive.

Si la sonde est trop enfoncée, l'estomac peut être insufflé. Cette technique a été améliorée par l'adjonction d'un courant d'oxygène, mais actuellement elle est détrônée par les méthodes ouvertes avec intubation trachéale.

Les techniques sans rebreathing.

Leur principe se base sur l'élimination parfaite des gaz expirés. Donc à chaque inspiration l'enfant inhale un mélange frais d'oxygène et de vapeurs anesthésiques, et à chaque expiration tous les gaz sont rejetés à l'extérieur du circuit : gaz carbonique, azote, oxygène et anesthésiques exhalés.

Cette méthode satisfait aux exigences de la physiologie infantile.

a) Les appareils utilisés.

Ils sont de deux types :

— le tube d'Ayre;
— l'appareil à valves.

Ils sont branchés sur le corps d'un appareil anesthésique banal qui fournit l'oxygène, les gaz et les vapeurs anesthésiques.

1° *La méthode d'Ayre* — Elle utilise un tube en T avec une branche horizontale reliée d'un côté à la sonde intra-trachéale; l'autre extrémité est ouverte à l'air libre. Par la

branche verticale arrivent l'oxygène et le mélange anesthésique venant de l'appareil générateur.

A l'inspiration, l'enfant aspire le mélange gazeux arrivant par la branche verticale et un peu d'air venant par la branche ouverte.

Les gaz expirés sont éliminés en totalité par la branche ouverte.

C'est une méthode très simple, mais qui réalise une constante insufflation des poumons, et ce n'est pas très physiologique.

Elle permet d'assister la respiration en obturant pendant l'inspiration la branche ouverte.

Cette méthode peut être modifiée par adjonction d'un ballon respiratoire sur la branche d'arrivée des gaz; il évite l'insufflation constante des poumons, permet un meilleur réglage du débit gazeux et l'assistance plus efficace de la respiration.

2° *La méthode des valves.* — Elle utilise un tube métallique relié d'un côté à la sonde trachéale, de l'autre au ballon respiratoire. Ce tube comporte deux valves :

— une valve inspiratoire permettant au mélange gazeux de passer du sac respiratoire dans le tube;
— une valve expiratoire dans le voisinage du raccord de la sonde trachéale, permettant l'évacuation complète des gaz expirés.

Ces deux valves sont extrêmement légères, leur résistance est donc négligeable.

3° *En pratique*, cette méthode ouverte peut être utilisée sans appareillage spécial. Il suffit de relier la sonde trachéale au robinet d'un masque standard. La soupape d'expiration n'est pas utilisée, car elle offre une trop grande résistance. Il suffit d'ouvrir à moitié le robinet du masque et de régler le débit gazeux. L'expiration est éliminée sans aucune résistance par le robinet entrouvert. Le ballon a juste un rôle d'équilibration du débit et non de rebreathing.

4° *L'intubation trachéale* est systématique; elle est indispensable à l'élimination parfaite du gaz carbonique. Sans elle, l'importance des espaces morts entraînerait fatalement un rebreathing partiel.

b) Les avantages de la méthode sans rebreathing.

Elle est parfaitement adaptée à la physiologie du nourrisson et de l'enfant très jeune.

— L'oxygénation est bonne.

— L'élimination du gaz carbonique est parfaite.

— L'évacuation totale des gaz expirés, de l'azote en particulier, permet d'obtenir une plus forte concentration alvéolaire en oxygène.

— La résistance est pratiquement nulle.

— L'espace mort est très réduit : 10 à 15 cm^3 environ.

— La chaleur des gaz expirés est éliminée, et cette méthode n'a donc pas de tendance à élever la température centrale. C'est un avantage pour l'enfant qui est sujet à l'hyperthermie.

— Grâce au ballon respiratoire, il est possible d'assister la respiration, mais il faut obturer à chaque inspiration la valve expiratoire ou l'extrémité libre du tube d'Ayre.

— Cette méthode permet l'utilisation d'agents anesthésiques variés, volatils ou gazeux.

Seul, le prix de revient empêche l'emploi de certains gaz, comme le cyclopropane.

c) Les inconvénients.

— Le gros débit de gaz et d'anesthésique nécessaire, qui rend la méthode coûteuse.

— La concentration anesthésique reste faible et n'est pas suffisante pour l'induction de l'anesthésie. Celle-ci doit être mise en train avec d'autres méthodes : généralement, le vinéthène ou l'éther à la compresse. C'est donc seulement une méthode d'entretien.

La méthode sans rebreathing est de loin la meilleure

méthode d'anesthésie pour le nourrisson et l'enfant de 1 à 3 ans.

Combinée à l'intubation trachéale, elle offre le maximum de sécurité et a permis d'endormir des nourrissons de quelques jours pendant plusieurs heures.

B. — Les techniques semi-closes ou de rebreathing partiel.

Dans cette technique, une partie des gaz expirés est réinhalée, l'autre partie est éliminée à l'extérieur.

Les méthodes anciennes.

L'*appareil d'Ombrédanne* présente de graves inconvénients :

— la sous-oxygénation;
— l'excès de rebreathing créant une amplitude respiratoire gênant le chirurgien;
— l'espace mort créé par le masque s'ajoutant aux espaces morts anatomiques.

L'appareil d'Ombrédanne peut être modifié par l'utilisation d'un courant d'oxygène qui évite l'hypoxémie et crée sous le masque une hyperpression favorisant le départ du gaz carbonique.

Les techniques modernes.

Elles utilisent un robinet de masque ayant une soupape expiratoire, relié d'un côté au ballon, de l'autre au masque ou à la sonde trachéale.

L'expiration est en partie éliminée par la soupape expiratoire.

L'inspiration se fait dans le ballon qui reçoit l'oxygène, le mélange anesthésique et le reste des gaz expirés.

L'élimination du gaz carbonique est d'autant plus parfaite que le débit gazeux est plus grand; un débit de 15 litres-minute donne une bonne élimination.

En général, on utilise un débit de 4 à 5 litres/minute.

a) Leurs avantages.

— C'est une technique simple, offrant peu de résistance à la respiration.

— On peut éviter l'accumulation de gaz carbonique :
en augmentant le débit gazeux;
en purgeant souvent le ballon respiratoire;
en intercalant entre le ballon et la soupape expiratoire un canister à chaux sodée; mais on augmente alors la résistance du circuit.

— De nombreux agents anesthésiques peuvent être utilisés.

b) Leurs inconvénients.

— Le rebreathing partiel.

— La déperdition d'anesthésique.

— La mauvaise vaporisation de l'éther qui est juste entraîné par le passage du courant gazeux.

Cette méthode donne, elle aussi, de bons résultats chez les enfants très jeunes, jusqu'à 2 ou 3 ans, à condition d'employer un débit gazeux suffisant et de purger souvent le circuit.

Cependant, si l'intervention est longue, si l'enfant n'a que quelques mois, il est préférable d'utiliser les méthodes ouvertes.

C. — Les techniques fermées.

Ces techniques sont utilisées chez les adultes; le principe est basé sur l'absorption du gaz carbonique par la chaux sodée. Les gaz et les vapeurs anesthésiques expirés peuvent donc être utilisés de nouveau, sans danger d'hypercapnie. On remplace seulement l'oxygène à mesure de son utilisation.

Chez l'enfant, leurs avantages sont théoriques.

— L'oxygénation est rarement bonne parce que l'espace mort mécanique est trop grand pour l'amplitude respiratoire.

— L'absorption du gaz carbonique, déjà défectueuse chez l'adulte, le sera encore plus chez l'enfant, toujours en raison de l'espace mort.

— La résistance opposée à la respiration est importante.

— La réaction exothermique de la chaux sodée réchauffe le mélange gazeux inhalé et favorise l'hyperthermie.

Il faut donc pour les rendre utilisables :

— réduire au maximum l'espace alvéole-canister;

— utiliser des canisters larges pour augmenter la surface de contact avec la chaux sodée et se servir de canisters reversibles, la partie proximale s'échauffant très vite, ce qui augmente l'espace mort.

Les appareils sont de deux types :

— le va-et-vient;

— le circuit-filtre.

Le *va-et-vient* est préférable.

— Il offre une moins grande résistance que le circuit-filtre.

— Il réalise une meilleure absorption du gaz carbonique.

— L'espace mort est plus réduit.

— La présence de la soupape expiratoire permet de passer instantanément en technique semi-close.

Le *circuit-filtre* doit donc être réservé aux enfants âgés de 10 ans au moins dont la physiologie est proche de celle de l'adulte.

Le va-et-vient peut être utilisé à partir de 3 ans. Au premier signe d'alarme, il permet de passer en circuit semi-ouvert.

En résumé, les méthodes d'anesthésie par inhalation, qui sont le mieux adaptées à la physiologie de l'enfant, sont :

1° les méthodes ouvertes;

2° les méthodes avec rebreathing partiel.

II. — *Les agents utilisés.*

A. — Les agents volatils.

1° L'éther.

C'est l'anesthésique le plus employé chez l'enfant.

— Il a, en effet, une grande marge de sécurité.

— Il permet une parfaite oxygénation par la faible concentration de vapeurs anesthésiques nécessaire.

— Il procure un bon relâchement musculaire au plan chirurgical de l'anesthésie, tout en conservant des échanges respiratoires satisfaisants.

— Il a une action stimulante sur les centres respiratoires bulbaires.

— Il n'est pas toxique pour le cœur.

Mais :

— L'induction de l'anesthésie est lente, et parfois la phase d'excitation est prolongée.

— Les vapeurs d'éther sont irritantes pour les voies respiratoires et peuvent produire toux et hypersécrétion bronchique.

— Au niveau du tractus digestif, l'éther provoque nausées ou vomissements; il déprime temporairement les fonctions hépatiques, et à forte dose favorise l'acidose.

Les méthodes d'anesthésie moderne compensent facilement ces inconvénients :

La prémédication va utiliser :

— les belladonnés pour assécher les voies respiratoires;
— la morphine pour déprimer les réflexes, en particulier les réflexes de toux;
— les barbituriques pour diminuer la fréquence des vomissements.

Les anesthésiques starter : protoxyde d'azote, pentothal, vinéthène, éliminent la phase d'excitation.

Les doses d'éther utilisées sont moins importantes, donc l'intoxication anesthésique est moindre.

L'éther peut être utilisée avec diverses méthodes :

— au masque en goutte à goutte;
— en circuit ouvert pour l'entretien d'une anesthésie;
— en circuit fermé ou semi-ouvert.

Il n'est pas suffisamment puissant pour permettre l'insufflation pharyngée.

L'éther est un excellent agent anesthésique pour le nourrisson et pour l'enfant.

Il n'a pas de contre-indication.

Actuellement, on l'utilise surtout comme anesthésique d'entretien; l'anesthésie est induite avec un agent plus rapide et moins irritant.

2° Le chloroforme.

C'est un anesthésique puissant mais dangereux.

— Sa marge de sécurité est faible.

— Il a une action toxique sur le cœur : il favorise l'apparition d'arythmies graves et de fibrillation ventriculaire, et ne doit jamais être utilisé avec l'adrénaline.

— Il provoque pendant plusieurs semaines une altération des fonctions hépatiques.

Son administration se fait à la compresse ou en insufflation pharyngée.

Le chloroforme ne devrait plus être employé puisqu'on possède actuellement des produits moins dangereux.

3° Le chlorure d'éthyle.

Son principal avantage est sa rapidité d'action, mais il a lui aussi une action toxique sur le cœur.

On l'emploie pour des interventions de courte durée.

Il est moins employé actuellement, puisqu'il existe d'autres anesthésiques à action aussi rapide et beaucoup moins dangereux.

4° Le vinéthène.

Le vinéthène est un anesthésique sept fois plus puissant que l'éther et très volatil.

Il n'est pas toxique pour le cœur.

Il n'est pas irritant pour les voies respiratoires et ne provoque ni toux ni spasme de la glotte.

La mise en train de l'anesthésie est rapide, agréable; elle se fait en une ou deux minutes, sans phase d'excitation.

Le réveil est rapide lui aussi.

Les vomissements postopératoires sont rares.

Ses inconvénients.

— Il provoque une salivation abondante et l'atropine à forte dose est particulièrement indiquée.

— Son emploi prolongé entraînerait une altération du foie.

Son administration.

Elle se fait, en général, en goutte à goutte à la compresse.

Ses indications.

— C'est un très bon agent starter d'une anesthésie à l'éther.

— C'est un agent idéal pour les interventions courtes comme les paracentèses, les pansements douloureux, les réductions de fracture.

Mais il vaut mieux ne pas l'employer pour des interventions prolongées à cause de son action hépatique, et parce que sa puissance permet difficilement de ne pas dépasser le stade chirurgical.

5° Le trichloréthylène.

Le trichloréthylène est utilisé pour ses propriétés analgésiques C'est un anesthésique voisin du choloforme, mais beaucoup moins toxique.

Ses avantages.

L'induction de l'anesthésie est rapide, sans phase d'excitation.

C'est un excellent analgésique.

Il n'est pas irritant pour les voies respiratoires et ne provoque pas d'hypersécrétion.

Le saignement est diminué.

Le réveil se fait en quelques minutes sans vomissement.

Ses inconvénients.

L'anesthésie est superficielle, la résolution musculaire est mauvaise.

Il est toxique pour le cœur, mais beaucoup moins que le chloroforme.

Son surdosage entraîne une tachypnée qui cède à l'administration d'oxygène.

En présence de chaux sodée, il se décompose en produits toxiques; il ne peut donc pas être utilisé en circuit fermé.

Il faut donc utiliser le trilène en circuit ouvert ou semi-ouvert et entraîner les vapeurs par barbotage, parce qu'il est peu volatil.

Ses indications.

— Il ne faut pas l'employer avant 2 ans; chez des enfants très jeunes, il a déclenché des convulsions.

— On l'utilise pour des interventions de courte durée ne nécessitant pas de résolution musculaire : incision d'abcès; réductions de fractures; pansements douloureux; extractions dentaires.

Le trichloréthylène peut donc être utilisé chaque fois que l'on veut obtenir une analgésie de courte durée, et Stephen et Slater en recommandent l'emploi chez les enfants.

B. — Les agents gazeux.

1° Le protoxyde d'azote.

C'est un gaz inodore, amenant une perte de conscience rapide et agréable.

Il ne présente aucune toxicité, est sans action sur le cœur, le foie et les reins et n'irrite pas les voies aériennes.

Il n'entraîne pas de dépression respiratoire.

Il a un pouvoir très analgésique, mais c'est un anesthésique faible; il ne produit une anesthésie suffisante qu'à dose anoxique, et aux concentrations courantes il est incapable d'amener la résolution musculaire.

On l'emploie en circuit fermé, semi-ouvert ou ouvert aux concentrations de 75 % ou 50 %.

Indications.

Il est employé comme anesthésique starter puisqu'il donne une induction rapide, agréable.

On l'utilise comme analgésique pour les interventions de courte durée ne nécessitant pas de résolution musculaire.

Employé avec le pentothal, l'éther, le cyclopropane ou tout autre anesthésique, il permet d'en réduire les doses.

Contre-indications.

Le protoxyde ne doit pas être employé :

— si l'on veut obtenir une bonne résolution musculaire;
— si le malade a besoin d'une bonne oxygénation (par exemple, les enfants cardiaques).

2° Le cyclopropane.

Son action est rapide.

Il n'irrite pas les voies aériennes, et il va donner une respiration calme, superficielle, utile en chirurgie.

Il peut être administré avec une forte proportion d'oxygène et n'entraîne donc aucun risque d'anoxie :

8 % de cyclopropane amènent la perte de conscience;

15 % suffisent pour le stade chirurgical.

Sa marge de sécurité est grande.

Mais il agit sur le cœur, amène des troubles de la conduction cardiaque pouvant aller jusqu'à la fibrillation.

Son emploi est dangereux avec l'adrénaline.

Il ne produit pas une très bonne résolution musculaire.

Ses indications.

Il peut être employé à tous les âges, même chez le nourrisson, soit comme agent starter, soit comme complément d'autres anesthésiques; il permet en particulier d'approfondir instantanément la narcose, qu'il rend très gouvernable.

L'étude des propriétés des différents anesthésiques et des modifications métaboliques qu'ils entraînent montre que les anesthésiques peu toxiques, le protoxyde par exemple, ne donnent ni une anesthésie suffisamment profonde, ni un bon relâchement musculaire. Les anesthésiques qui procurent une narcose profonde, comme l'éther, même s'ils ont une bonne marge de sécurité, entraînent des troubles métaboliques, une tendance à l'acidose à doses importantes.

Pour arriver à utiliser les qualités de chaque anesthésique sans atteindre des doses toxiques, il y a intérêt à les combiner entre eux, et même à les associer aux anesthésiques intraveineux.

CHAPITRE V

L'INTUBATION TRACHEALE

Les techniques modernes d'anesthésie, l'utilisation d'agents dépresseurs de la respiration, les progrès de la chirurgie intrathoracique ont rendu l'intubation fréquente.

Actuellement, au moins 50 % des enfants et 90 % des nourrissons sont opérés sous intubation trachéale.

I. — *Technique d'intubation.*

A. — L'anatomie des voies respiratoires de l'enfant.

Il est indispensable de connaître les différences anatomiques qui existent entre le larynx de l'enfant et de l'adulte, pour éviter les intubations traumatisantes.

Le *larynx* est plus céphalique chez l'enfant que chez l'adulte. Il s'abaisse au cours du développement de l'enfant du bord inférieur de la 4e cervicale au bord supérieur de la 7e cervicale.

L'*épiglotte* est plus courte que chez l'adulte, rigide, en forme de U. L'os hyoïde est lié au cartilage thyroïde, donc la base de la langue déprime l'épiglotte et fait saillie dans la cavité pharyngienne.

Au cours de la croissance, l'os hyoïde se sépare du cartilage thyroïde et l'épiglotte peut se redresser.

Les *cordes vocales* sont concaves en dehors, à cause de l'orientation en dedans des arythénoïdes.

L'*anneau cricoïdien* constitue la portion la plus rétrécie du larynx de l'enfant. Il est inextensible puisqu'il est entière-

ment cartilagineux et peut donc empêcher le passage d'un tube trachéal ayant pu s'engager dans la fente glottique.

La *trachée* a un petit diamètre, mais qui est supérieur à celui de l'anneau cricoïdien.

Elle est courte, ce qui explique le passage facile du tube dans la bronche droite ou gauche, car la disposition anatomique des bronches est peu accentuée.

L'extubation spontanée est fréquente, elle aussi.

L'ensemble du larynx est tapissé par une muqueuse :

— Au-dessus de la fente glottique et sur l'épiglotte, l'épithélium est solidement attaché aux plans sous-jacents, tissu fibreux ou cartilage;

— Au-dessous de la glotte, la muqueuse est peu solidement attachée au tissu sous-muqueux et les œdèmes sont faciles.

Le faible calibre des voies aériennes supérieures explique leur obstruction fréquente :

— par un œdème même léger;
— par la chute de la langue ou du maxillaire;
— par la présence d'amygdales ou de végétations;
— par du sang ou du mucus.

Ces dispositions anatomiques sont donc une indication de l'intubation chez l'enfant.

B. — Le matériel d'intubation.

Il comprend :

Un laryngoscope avec lames interchangeables, droites ou courbes, et de tailles différentes.

Les tubes endotrachéaux. — Ils doivent avoir des parois fines pour que la lumière occupe le diamètre maximum, et ils doivent être suffisamment rigides pour ne pas se laisser collaber.

Ils sont en gomme ou en matière plastique.

A défaut, on peut utiliser des sondes urétrales coupées en biseau au-dessus de l'œil.

Il ne faut pas utiliser de sondes à ballonnet, qui sont traumatisantes et génératrices d'œdème.

Le choix des sondes est difficile :

Le choix du diamètre : On se base évidemment sur les dimensions présumées de la fente glottique, mais il faut tenir compte du point rétréci cricoïdien.

Approximativement, on utilise :

— avant 1 an, les numéros 00 ou 0 des tubes de Magill;
— vers 5 ans, les numéros 1 ou 2;
— vers 10 ans, les numéros 5 ou 6.

Ils correspondent respectivement aux tubes français 16-20 et 26 ou 28.

Le choix de la longueur : La longueur des tubes pour intubation orale est déterminée en prenant la distance de la pointe du nez au lobe de l'oreille et en y ajoutant :

1 ou 2 centimètres pour les nourrissons;
2 à 5 centimètres pour les enfants plus âgés.

La trachée étant courte, l'intubation bronchique est fréquente, et pour éviter ses complications on fait un orifice supplémentaire dans la paroi de la sonde, 1 centimètre ou 1 cm. 5 avant sa terminaison.

Pour éviter l'intubation bronchique, certaines sondes portent un renflement olivaire destiné à buter sur le bord supérieur du larynx, mais elles sont traumatisantes.

Le lubrifiant utilisé pour faciliter le glissement de la sonde est une gelée de percaïne à 2 %, hydrosoluble, donc facilement résorbée.

Elle diminue les réflexes pharyngés de l'intubation et de l'extubation.

Les mèches stériles sont indispensables puisque les sondes n'ont pas de ballonnet.

C. — Les méthodes d'intubation.

Quel que soit l'anesthésique employé, il faut toujours intuber sous anesthésie profonde, au stade chirurgical. Sinon l'intubation est difficile, traumatisante, et déclenche des réflexes glottiques.

L'intubation orale est la plus couramment employée et la plus pratique. On emploie la même technique que chez l'adulte.

En cas d'arrêt dans la progression du tube trachéal, il faut penser au rétrécissement cricoïdien et utiliser un tube plus étroit.

La détubation est faite pendant une expiration pour éviter les réflexes glottiques.

L'intubation nasale n'est pas à recommander. Le calibre des narines oblige à utiliser un tube de diamètre faible qui oppose une résistance aux échanges respiratoires.

Elle peut être faite :

— par vision directe sous contrôle laryngoscopique;
— à l'aveugle en se guidant sur les bruits respiratoires.

II. — *Ses avantages.*

— Dans les interventions sur la tête ou le cou, elle assure la clarté du champ opératoire et en éloigne l'anesthésiste.

— Elle assure la liberté des voies aériennes dont l'obstruction peut avoir des causes multiples : spasme de la glotte; hypersécrétion; végétations; caillots de sang dans les interventions endobuccales.

— Elle réduit l'espace mort :

Elle élimine l'espace mort anatomique formé par la trachée, le pharynx, la cavité buccale.

L'espace mort mécanique du masque est éliminé, lui aussi.

Elle assure ainsi une bonne oxygénation, l'élimination du gaz carbonique, et supprime la fatigue respiratoire.

— Elle permet le contrôle de la respiration :

— lorsque celle-ci est déprimée;

— lorsque l'intervention est longue pour éviter toute fatigue respiratoire;

— au cours des interventions endothoraciques et péri-diaphragmatiques;

— lorsque l'on utilise des agents anesthésiques dépresseurs ou du curare.

— Elle permet de maintenir un niveau léger d'anesthésie puisque les manœuvres douloureuses, les tiraillements de mésos, ne risquent plus d'entraîner de spasme de la glotte.

— C'est une technique économique puisque le mélange anesthésique est porté directement au contact de l'air alvéolaire sans aucune déperdition.

— Elle évite l'aspiration dans la trachée de mucosités ou de sang, et elle permet de faire une toilette trachéo-bronchique à la fin de l'intervention, ce qui évite beaucoup de complications pulmonaires.

L'intubation est donc une méthode sûre, qui réalise une moindre intoxication anesthésique et qui diminue la fréquence des complications pulmonaires.

III. — *Ses inconvénients.*

L'intubation comporte quelques incidents qui peuvent être facilement évités :

— dents arrachées;

— hémorragies par blessure des lèvres, de la paroi postérieure du pharynx avec la lame du laryngoscope;

— épistaxis au cours des intubations nasales.

Les laryngites sont le principal danger des intubations :

— laryngite simple qui cède spontanément;

— laryngite œdémateuse : elle est grave, car même un œdème léger diminue considérablement le calibre du larynx.

Un œdème uniforme de 1 mm. réduit la lumière du larynx :

de 70 à 75 % chez le nourrisson;
de 20 à 25 % chez l'adolescent.

Il entraîne une gêne considérable des échanges respiratoires. Cet œdème peut avoir pour cause :

— une intubation traumatisante;

— un tube qui est juste introduit entre les cordes vocales : à chaque mouvement respiratoire, le larynx frotte sur l'extrémité du tube; il faut toujours enfoncer suffisamment le tube trachéal, sinon il vaut mieux ne pas intuber;

— une réaction allergique à la matière du tube (plastique ou gomme); ce cas est rare.

Les laryngites peuvent être très graves et nécessiter une trachéotomie.

L'atélectasie consécutive à l'intubation d'une bronche.

Une bonne technique, une intubation non traumatisante, rendent ces complications très rares.

Il n'y a donc que des avantages à l'utiliser souvent chez l'enfant, puisqu'elle est adaptée à sa physiologie respiratoire. Elle est particulièremet indiquée :

— pour toute intervention longue, choquante;

— chez des enfants fatigués;

— dans certaines interventions :

— opérations portant sur la tête ou le cou, bec-de-lièvre et fissure palatine;

— interventions endothoraciques-péridiaphragmatiques.

CHAPITRE VI

L'ANESTHESIE INTRAVEINEUSE

Longtemps les anesthésies par inhalation ont été les seules utilisées chez les enfants; les anesthésiques intraveineux, les agents dépresseurs, étaient jugés dangereux.

Cependant, poids pour poids, l'enfant tolère bien mieux les toxiques que l'adulte et les élimine plus rapidement en raison de son métabolisme basal élevé.

Il n'y a donc aucun obstacle à utiliser des anesthésiques intraveineux chez l'enfant.

I. — *Les barbituriques.*

pentothal-nesdonal et kémithal.

Leurs propriétés.

— Ce sont des dépresseurs des centres respiratoires.

— Leur action prédomine sur le cortex et le mésencéphale : ce sont des hypnotiques qui n'ont pas ou peu d'action sur la moelle.

Il en résulte que :

1° les réflexes ne sont pas abolis, et il y a même une phase d'hyperréflectivité sous anesthésie légère;

2° ils n'amènent pas de résolution musculaire.

— Ils agissent plus rapidement au niveau du parasympathique que du sympathique; l'enfant, au début de l'anesthésie, est vagotonique.

Les signes de l'anesthésie sont les mêmes que chez d'adulte.

. Le seul signe de valeur est le degré de dépression respiratoire; tous les autres sont trompeurs.

Leurs avantages.

1° Leur rapidité d'action : l'induction de l'anesthésie se fait en quelques secondes.

2° Le réveil sans nausées ni vomissements.

3° Combinés à d'autres agents :

— ils renforcent les anesthésiques faibles;

— ils réduisent les doses totales d'agents plus toxiques.

Ils sont donc indiqués chez les enfants parce que l'induction est souvent difficile et la phase d'excitation prolongée; les vomissements sont fréquents, et ils sont sujets à l'irritation respiratoire et à l'hypersécrétion bronchique sous l'influence d'anesthésiques volatils et irritants.

Leurs inconvénients.

1° La dépression respiratoire, due à l'action des barbituriques sur les centres nerveux; elle peut même aller jusqu'à l'apnée si l'injection est faite rapidement.

Les centres de l'enfant sont particulièrement sensibles et instables.

2° L'hyperréflectivité, l'hypervagotomie, qui existent déjà chez l'enfant éveillé, vont encore être exagérées et toute stimulation peut entraîner un spasme de la glotte ou de la toux : il faut donc induire l'anesthésie dans le plus grand calme et ne jamais poser de canule de Mayo.

3° La mauvaise résolution musculaire.

4° Le long sommeil postanesthésique.

5° Leur action inconstante.

Mais on peut remédier à la majorité de ces inconvénients par :

1° L'administration systématique d'oxygène pendant toute la durée de l'anesthésie et la respiration assistée quand elle

est nécessaire. Les analeptiques respiratoires, coramine, cardiazol, ont un rôle secondaire.

2° L'association des barbituriques avec :

— une prémédication vagolytique;

— des produits amenant la résolution musculaire ou l'abolition des réflexes.

Donc, de faibles doses de barbituriques sont alors nécessaires; le réveil est rapide, l'intoxication anesthésique minime.

3° Les injections lentes et fractionnées, à une grande dilution, évitent le surdosage.

Les techniques d'administration.

1° *La prémédication vagolytique* à base d'atropine ou de scopolamine est indispensable. Le reste de la prémédication est laissé au choix de l'anesthésiste.

2° *Les produits employés.* — On utilise :

— soit le pentothal ou le nesdonal, qui est le produit français;

— soit le kémithal, qui chimiquement est intermédiaire entre le pentothal et l'évipan.

Le nesdonal est le plus couramment utilisé en France.

Stephen et Slater conseillent d'utiliser de préférence le kémithal chez l'enfant : il déprimerait moins la respiration, et le spasme de la glotte serait moins fréquent.

3° *Les dilutions.* — Ces produits doivent être largement dilués chez l'enfant.

Les dilutions les plus utilisées chez l'adulte sont de 2,5 % à 5 % pour le pentothal et le nesdonal, et de 5 % à 10 % pour le kémithal.

Chez l'enfant, on emploie des dilutions de pentothal et de nesdonal de :

0,25 à 0,30 % avant 1 an;

0,50 % avant 5 ans;

1 % de 5 à 10 ans;

2,5 % après 10 ans :

Les concentrations de kémithal sont doubles.

4° *Les injections doivent être lentes*, à raison de 10 secondes par centimètre cube.

5° *Le réveil* se fait sans incident; il peut parfois se produire des raideurs ou des tremblements généralisés, qui sont l'indice d'une anesthésie légère et n'ont aucune gravité.

Indications.

L'âge de l'enfant. — Jusqu'à présent, le nesdonal a été surtout utilisé chez le grand enfant, après 7 ou 8 ans.

Leigh et Belton, Campan, montrent que l'enfant même très jeune est à la fois sensible et tolérant au nesdonal, que les règles de l'anesthésie ne diffèrent pas de celles de l'adulte, et que la sécurité respiratoire est assurée par l'usage de solutions faibles, lentes et par les techniques de respiration assistée.

Campan rapporte 100 cas : il utilise le pentothal soit seul soit en cocktail chez des enfants de 3 mois à 10 ans, pour des interventions de toute durée et de toute gravité.

Les doses d'induction sont de quelques centigrammes chez le nourrisson, 10 cg. environ vers 5 ans; 15 cg. vers 10 ans.

Les doses totales sont généralement inférieures à 50 cg.

Les résultats sont excellents; la méthode est sûre, sans incident.

Les barbituriques intraveineux n'ont donc pas de contre-indications d'âge et peuvent être utilisés à partir de 3 mois.

L'utilisation isolée des barbituriques limite leur emploi aux anesthésies de courte durée, ne nécessitant pas de résolution musculaire.

L'association de barbituriques et d'autres agents comme le curare, le protoxyde d'azote, élargit leurs indications, car elle permet de réduire considérablement les doses nécessaires.

Ces associations sont utilisées en particulier pour toute

intervention longue ou demandant une bonne résolution musculaire qui nécessiterait de très fortes doses de barbituriques et contre-indique leur emploi isolé.

Contre-indications.

1° Les interventions sur l'arrière-bouche qui risquent de déclencher un spasme de la glotte.

2° Les interventions sur le cou qui s'accompagnent de compression ou d'infection exagérant la réflectivité du sinus carotidien et qui risquent d'être à l'origine de réflexes inhibiteurs.

II. — *Le curare.*

Le curare est un produit utilisé par voie intraveineuse et qui est toujours associé à d'autres agents anesthésiques. Il n'a aucune toxicité.

Il n'a pas d'action centrale, et il amène la résolution musculaire en agissant au niveau de la plaque motrice des muscles striés.

Avantages.

1° Le curare permet d'obtenir une bonne résolution musculaire. Il suffit alors de l'associer à une anesthésie légère.

2° Il diminue donc au minimum l'intoxication anesthésique et permet d'obtenir un réveil rapide.

3° Il prévient le spasme de la glotte et facilite l'intubation trachéale.

Inconvénients.

1° La respiration spontanée est le guide le plus sûr pour surveiller la narcose; elle est un témoin de sa profondeur, du degré d'intoxication anesthésique. Le curare supprime donc un des meilleurs moyens de contrôle.

2° Le curare provoque une hypersalivation qui favorise l'obstruction respiratoire chez l'enfant.

3° La marge est réduite entre les doses du curare amenant l'apnée et celles qui amènent la résolution musculaire.

4° Les vomissements sont fréquents en intervention d'urgence. La suppression du réflexe laryngé peut être dangereuse et la respiration assistée favorise le reflux des régurgitations dans la trachée

Mais l'intubation trachéale qui assure la liberté des voies aériennes, la respiration assistée qui permet de remédier à l'apnée ou à la dépression respiratoire permettent une large utilisation du curare.

Techniques d'administration.

On utilise en France le *flaxédil*, qui déprime moins la respiration et qui a une action plus constante que les autres curarisants.

Dans la règle, il est associé à une anesthésie au nesdonal.

Les doses de départ sont de 1 à 2 mg. par kilo de poids.

Sa durée d'action est plus brève que chez l'adulte et ne dépasse pas trente minutes.

Les réinjections doivent être faites à dose beaucoup plus faible : deux ou trois fois moindre suivant les réactions de l'enfant à la dose de départ.

L'intubation trachéale est indispensable, et il ne faut enlever le tube que lorsque l'enfant a récupéré ses réflexes laryngés.

Indications.

1° Age de l'enfant. Le flaxédil a les mêmes indications d'âge que le nesdonal.

2° Pour des interventions longues, nécessitant de fortes doses d'anesthésiques.

3° Chez des enfants en mauvais état général, déshydratés, pour éviter les vomissements postopératoires et ne pas apporter de modifications supplémentaires dans l'équilibre acido-basique.

4° Pour obtenir une bonne résolution musculaire, par exemple au cours des repositions sanglantes de luxation congénitale de la hanche.

5° Chaque fois que l'on veut diminuer l'amplitude respiratoire ou établir la respiration contrôlée.

6° Pour faciliter l'intubation trachéale sous anesthésie légère.

III. — *Les associations.*

Dans ces associations anesthésiques, chaque produit apporte des qualités différentes et peut être utilisé à faible dose. Leur addition est moins toxique qu'une forte dose d'un seul produit.

Les produits intraveineux peuvent être :

— soit associés entre eux;
— soit combinés à des anesthésiques par inhalation.

a) Pentothal-éther.

Le pentothal est utilisé comme anesthésique starter. L'anesthésique de fond est l'éther.

Cette association présente des inconvénients chez l'enfant hyperréflectif : les vapeurs irritantes de l'éther peuvent provoquer de la toux, un spasme de la glotte. Le protoxyde d'azote, le vinéthène, sont préférables comme starter.

b) Curare-éther.

Cette association permet d'utiliser de faibles doses d'éther; mais comme l'éther est un curarisant, il faut réduire les doses de flaxédil des deux tiers pour éviter l'apnée.

c) Nesdonal-flaxedil-protoxyde d'azote.

Le nesdonal est employé seulement à dose hypnotique, puisque le curare apporte la résolution musculaire, et le protoxyde l'analgésie. C'est l'association la plus utilisée, parce que c'est elle qui donne les meilleurs résultats tout en utilisant de faibles doses de chaque produit.

L'anesthésie intraveineuse est le plus souvent envisagée comme une association anesthésique. Elle a donné d'excel-

lents résultats chez l'enfant, qui la tolère très bien, et peut être utilisée à partir de quelques mois.

Mais son emploi n'est pas encore aussi courant que chez l'adulte : c'est une anesthésie difficile à manier, qui nécessite une grande expérience, et qui se heurte à des obstacles techniques : l'intubation est indispensable; l'injection intraveineuse souvent impossible sans dénudation.

On la réserve donc aux indications énumérées, et, en chirurgie courante, on utilise l'anesthésie par inhalation.

CHAPITRE VII

L'ANESTHESIE RECTALE

Chez l'enfant, l'anesthésie rectale est utilisée uniquement comme anesthésie de base; elle a le même rôle que la prémédication, mais son action est beaucoup plus marquée.

Avantages.

L'enfant sommeille, est inconscient.

L'induction de l'anesthésie est facile et les doses d'anesthésiques nécessaires sont faibles.

Les vomissements postopératoires sont rares.

Inconvénients.

L'anesthésie rectale doit être administrée trois quarts d'heure avant l'intervention, et elle nécessite une surveillance attentive de l'enfant.

Le sommeil postopératoire est prolongé.

Les techniques.

Préparation du malade.

Il faut donner un lavement évacuateur la veille et un autre le matin, deux heures avant l'administration du lavement anesthésique; ils assureront son absorption; un quart d'heure avant l'anesthésie de base, on injecte de l'atropine ou de la scopolamine.

Les produits utilisés.

a) Le pentothal.

Le pentothal est utilisé en solution à 10 %, à la dose de 4 cg. par kilo de poids.

Le lavement commence à agir au bout de dix à quinze minutes, et atteint son effet maximum en trois quarts d'heure.

L'enfant devient somnolent.

La respiration est légèrement déprimée.

Mais il reste hyperréflectif, et il faut éviter toute stimulation pouvant déclencher des réflexes.

L'action du pentothal est inconstante, imprévisible et peut entraîner une dépression respiratoire accentuée.

L'induction de l'anesthésie se fait après une demi-heure.

On peut utiliser des agents variés :

— Protoxyde-oxygène si l'intervention ne nécessite pas une anesthésie profonde;
— Pentothal intraveineux à faible dose;
— Protoxyde-éther-oxygène en faisant une induction très progressive pour éviter l'irritation du larynx par les vapeurs d'éther;
— Cyclopropane.

Le réveil est tardif, mais généralement il n'y a pas de vomissements.

Incidents :

— la dépression respiratoire, qui peut parfois nécessiter l'administration précoce d'oxygène et la respiration assistée;
— les spasmes de la glotte.

Indications et contre-indications.

— Le pentothal rectal peut être utilisé à tous les âges, même chez le nourrisson. Il est indiqué chez les enfants craintifs, agités.

— Il ne faut pas l'employer :

— dans les cas de lésion hépatique ou rénale;

— lorsque les malades sont anémiés, déshydratés, en mauvais état général.

b) L'avertine.

C'est une solution de tribromoéthanol dans l'hydrate d'amylène, telle que 1 cm³ de solution contient 1 gramme de tribromoéthanol.

On utilise une solution à 3 % dans de l'eau distillée.

Les doses à injecter sont calculées d'après les réactions du petit malade :

— s'il est calme, on lui donne 10 cg. par kilo;

— s'il est normalement remuant, 11 cg.;

— s'il est très agité, 12 cg.

L'effet de l'avertine est rapide : après dix minutes, l'enfant s'endort. Son rythme respiratoire est calme, souvent ralenti. Le réveil est tardif, et chez les enfants fatigués, on a noté une longue dépression postopératoire. Il ne faut donc l'employer que chez des malades vigoureux.

Accidents de l'anesthésie à l'avertine. — L'avertine peut provoquer une forte dépression respiratoire avec un rythme ralenti pouvant tomber à 4 ou 5 mouvements par minute.

L'oxygène est le meilleur traitement de cette dépression.

Accessoirement, un tampon imbibé de cocaïne à 10 % introduit dans les narines, le sulfate de benzédrine, ont pu hâter le réveil.

L'avertine n'a pas d'action sur le cœur, mais provoque une hypotension.

Elle est toxique pour le foie où se fait sa destruction.

Indications et contre-indications :

— Actuellement, l'avertine est peu employée. On préfère utiliser le pentothal, qui est moins toxique.

— Il ne faut jamais l'employer chez des enfants ayant moins de 5 ans, ou présentant un état général déficient.

c) Le rectidon;

d) La paraldéhyde, qui ne déprime pas la respiration, mais qui a une action très inconstante,

ne sont plus employés qu'exceptionnellement.

Les indications des anesthésies rectales sont surtout d'ordre psychologique, pour calmer un enfant trop inquiet et agité.

Actuellement, elles ont beaucoup moins d'intérêt, puisque la prémédication est devenue systématique, et puisque l'anesthésiste dispose d'agents starters rapides et agréables, comme le protoxyde, le vinéthène, le cyclopropane ou le pentothal intraveineux.

CHAPITRE VIII

L'HIBERNATION CHEZ L'ENFANT

L'hibernation déborde le cadre de l'anesthésie générale, mais appliquée à la chirurgie infantile, elle permet de faire avec succès des interventions graves sur des enfants en très mauvais état général.

L'hibernation est la constitution d'un état physio-biologique nouveau et artificiel, constitué par le maintien en hypothermie après stabilisation du système neuro-végétatif au moyen d'agents pharmaco-dynamiques variés.

C'est avant tout une neuroplégie.

Chez les malades ayant subi une agression grave (chirurgicale), cette mise en repos évite toute réaction incompatible avec la résistance de l'organisme.

Indications chirurgicales.

— Chez les prématurés ou les nouveau-nés ayant besoin d'une intervention chirurgicale urgente : atrésie de l'œsophage; aplasie ombilicale par exemple.

— Toute intervention grave chez des enfants incapables de supporter l'agression chirurgicale.

Technique.

Elle est voisine de la technique utilisée chez l'adulte.

a) Les corps employés.

Les produits de base sont :

4560;
Dolosal;
Phénergan;
Procaïne.

Le diparcol n'est plus employé; il est trop fortement vagolytique.

b) Les doses.

Par kilo et par vingt-quatre heures :

	Avant 1 mois	De 1 mois à 1 an	De 1 an à 5 ans
4560	1 mg. à 1 mg. 1/2	2 mg.	2 à 4 mg.
Phénergan	1 mg. à 1 mg. 1/2	2 mg.	2 à 4 mg.
Dolosal		2 mg.	5 mg.
Procaïne			5 mg.

Ceci n'est qu'un schéma. Il faut donc adapter les doses à chaque cas.

Administration.

Préparation du malade.

1° La *veille* de l'intervention, on associe :

Gardénal;
Phénergan.

2° Le *matin* de l'intervention :

— deux heures avant on installe une perfusion de sérum glucosé à 5 % contenant 0.2 d'aneurine;

— on prépare le cocktail :

4560;
Dolosal;
Phénergan.

On l'injecte dans le caoutchouc du sérum pour en augmenter la dilution.

— Première injection une heure et demie avant l'intervention : on injecte le tiers de la dose de vingt-quatre heures;

— Tous les quarts d'heure, on injecte une dose égale à la moitié de la dose de départ.

Le système végétatif est stabilisé.

On ne fait pas chez l'enfant de réfrigération à la glace.

L'intervention.

Ne nécessite généralement pas d'anesthésique.

L'administration de protoxyde d'azote-oxygène à 50 % est suffisante.

Sinon, injecter quelques centicubes de pentothal à 2,5 %.

Après l'intervention.

L'hibernation continue d'elle-même. On ne poursuit pas les injections.

L'enfant est placé dans une chambre à 18 ou 20°, recouvert d'un simple drap, et la température remonte d'elle-même progressivement.

La surveillance de l'enfant se base sur :

— le pouls;
— la tension artérielle, qui est basse;
— l'amplitude de la respiration, qui est déprimée;
— la température, qui ne doit pas descendre au-dessous de 35°5;
— la surveillance est difficile, et demande une grande expérience.

Chez le prématuré et le nouveau-né.

Les centres thermiques sont très instables et l'hibernation doit être conduite avec une extrême prudence.

Il faut utiliser seulement du *phénergan* à la dose de 1 mg. 5 par kilo et par vingt-quatre heures, sinon on déclencherait une hypothermie grave.

L'hibernation est encore une méthode d'exception chez l'enfant, mais qui a donné dans quelques cas de très bons résultats.

CHAPITRE IX

CHOIX DE LA TECHNIQUE ET DES AGENTS ANESTHESIQUES

Le problème du choix de l'anesthésie chez l'enfant n'obéit pas à des règles absolues. Il faut tenir compte :

— de l'âge et de l'état général;
— de la nature de l'intervention.

Il faut d'abord poser l'indication d'anesthésie générale.

1° *L'anesthésie* locale peut être employée chez le nourrisson, qui perçoit faiblement les sensations douloureuses.

Des sténoses du pylore, des invaginations intestinales, ont été opérées facilement sous anesthésie locale.

Elle est moins employée actuellement puisqu'il existe des techniques d'anesthésie générale simples et sûres.

2° *La rachianesthésie* chez l'enfant plus grand est bien tolérée et a des indications :

— en chirurgie abdominale, lorsque les anses intestinales sont distendues. L'anesthésie rachidienne fait contracter l'intestin et peut être utilisée dans les interventions pour occlusion;
— dans les cas d'infection respiratoire qui pourrait être aggravée par une anesthésie par inhalation;
— chez les enfants diabétiques, elle ne perturbe pas l'équilibre acido-basique;
— dans la chirurgie d'urgence, elle évite l'aspiration trachéale des vomissements ou des mucosités.

I. — *L'âge.*

Chez le nourrisson.

Les techniques ouvertes par inhalation doivent être utilisées dans tous les cas :

— soit au masque en goutte à goutte;
— soit en circuit ouvert avec le tube d'Ayre ou l'appareil à valves.

L'intubation trachéale est recommandée pour les interventions longues ou difficiles.

Les agents anesthésiques doivent offrir une bonne marge de sécurité et permettre un bon contrôle de la narcose. Les doses utilisées sont faibles parce que le nourrisson est peu sensible aux stimuli douloureux.

L'éther combiné au protoxyde et à l'oxygène donne de très bonnes anesthésies.

Les techniques intraveineuses sont encore peu employées chez le nourrisson.

Chez l'enfant.

On peut utiliser une plus grande variété de techniques et d'agents anesthésiques.

— Les techniques ouvertes ou semi-ouvertes sont choisies chez les enfants les plus jeunes. A partir de 6 ans, on peut employer le circuit fermé en va-et-vient.

— On a le choix, suivant l'état du malade et la nature de l'intervention, entre les différents anesthésiques par inhalation, intraveineux ou rectaux.

Mais il faut éliminer l'avertine avant 5 ans et restreindre l'emploi du chloroforme et du chlorure d'éthyle, qui sont des agents dangereux.

II. — *L'intervention.*

A. — Interventions de la face.

1° Oto-rhino-laryngologie.

Interventions rapides : paracentèse, corps étranger du conduit auditif.

On utilise un analgésique ayant une action brève : protoxyde d'azote-trichloréthylène.

Mastoïdite. — Cette intervention ne nécessite pas une anesthésie profonde :

— l'éther en goutte à goutte;
— le trichloréthylène associé au protoxyde et à l'oxygène en circuit ouvert,

sont les méthodes les plus couramment employées.

Amygdalectomie par dissection. Adénoïdectomie. — Ces interventions sont de courte durée.

La prémédication.

Elle doit être légère pour ne pas entraîner de dépression respiratoire.

L'anesthésie.

Choix de la technique. — Elle doit assurer la liberté des voies aériennes et une bonne oxygénation. Il faut éviter l'aspiration de sang. C'est donc une indication de l'intubation trachéale.

L'induction peut se faire avec des anesthésiques variés :

— vinéthène-éther en goutte à goutte;
— protoxyde d'azote et oxygène;
— pentothal intraveineux associé à de faibles doses de flaxédil pour faciliter l'intubation chez le grand enfant.

Le maintien de l'anesthésie se fait à un niveau léger grâce à l'intubation.

Les agents les plus utilisés sont :

— l'éther;

— le protoxyde d'azote-oxygène lorsque l'induction a été faite au pentothal-curare.

Le réveil est rapide puisque l'anesthésie est légère.

Cette méthode est sûre et facilite l'intervention.

2° Ophtalmologie.

Chez l'enfant, l'anesthésie est indispensable pour assurer de bonnes conditions opératoires.

La prémédication ne doit pas utiliser d'agents myotiques lorsque l'intervention porte sur le système optique.

Interventions de courte durée. — Il faut utiliser des techniques simples permettant d'enlever facilement le masque suivant les nécessités de l'opération. Par exemple, l'éther ou le vinéthène en goutte à goutte.

Interventions longues ou délicates : énucléation, iridectomie, strabisme.

On utilise l'intubation trachéale, qui dégage le champ opératoire.

Comme pour l'amygdalectomie, on utilise :

— l'anesthésie par inhalation;

— l'anesthésie intraveineuse chez l'enfant plus âgé.

Les interventions sont généralement trop courtes pour faire une anesthésie rectale de base.

3° Chirurgie du bec-de-lièvre et des fissures palatines.

Ces anesthésies sont parmi les plus difficiles.

Les enfants sont très jeunes :

2 à 4 semaines pour les becs-de-lièvre;

1 an 1/2 à 2 ans pour les fissures palatines.

Ces enfants sont voués à l'infection respiratoire.

Ils peuvent présenter d'autres malformations congénitales, cardiaques en particulier.

Ils s'alimentent difficilement et sont souvent dénutris-déshydratés.

Chez ces enfants, l'examen préopératoire est particulièrement important.

Il ne faut intervenir que si l'état général est suffisamment bon, si l'enfant n'est pas déshydraté et ne présente pas d'infection respiratoire qui exposeraient aux complications postopératoires.

La prémédication est banale.

Le pentothal rectal peut être utilisé chez les enfants de quelques mois.

L'induction de l'anesthésie doit être douce :

Elle utilise des agents par inhalation :

— vinéthène ou éther en goutte à goutte;
— protoxyde-oxygène;
— cyclopropane-oxygène.

L'intubation est faite lorsque l'anesthésie a atteint le stade chirurgical; elle est souvent difficile parce que la lame du laryngoscope s'insinue dans la fente de la lèvre et du palais; il faut parfois mécher la fissure pour pouvoir intuber.

L'intubation se fait par la bouche; l'intubation nasale utilise des sondes trop fines qui se collabent, gênent les échanges respiratoires et sont facilement obstruées par des caillots de sang.

Le maintien de l'anesthésie se fait au premier plan du stade chirurgical. On utilise l'éther associé au protoxyde et à l'oxygène en circuit ouvert.

Avant de détuber l'enfant, il faut faire une aspiration bronchique, qui diminue les risques de complications pulmonaires.

B. — L'anesthésie en chirurgie abdominale.

Cette chirurgie comprend :

— Les malformations congénitales du nouveau-né : aplasie du tube digestif; sténose duodénale; volvulus congénital du grêle; malformation des voies biliaires.

— Chez le nourrisson et le jeune enfant : les occlusions, volvulus du sigmoïde, hernies ombilicales, invagination intestinale, péritonite, tumeurs digestives, appendicites...

Ce sont des interventions choquantes :

1° La respiration diaphragmatique de l'enfant favorise l'éviscération avec tous les dangers qu'elle entraîne :

— déperdition de chaleur;
— pertes liquidiennes par exposition à l'air des organes abdominaux.

2° L'enfant est prédisposé aux réflexes de traction sur le mésentère, sur les organes abdominaux.

3° La poussée inspiratoire gêne le chirurgien et la durée de l'intervention est plus longue.

Quel que soit l'âge de l'enfant, la technique à *l'éther-oxygène en circuit ouvert ou semi-fermé* après induction au protoxyde d'azote est très satisfaisante. Elle permet d'approfondir l'anesthésie tout en assurant une oxygénation parfaite, et l'élimination du gaz carbonique. La respiration est rendue plus calme, l'intervention est facilitée.

D'autre part, ce dispositif peut être facilement transformé en circuit fermé, permettant d'assister la respiration et d'employer du curare, qui est souvent très utile pour diminuer l'amplitude respiratoire.

Dans les cas d'interventions longues, il ne faut pas hésiter à intuber le malade.

C. — L'anesthésie en chirurgie thoracique.

L'anesthésie pose les mêmes problèmes que chez l'adulte. Il s'agit, une fois le thorax ouvert, de lutter contre les effets anoxiques de la respiration paradoxale. Pour cela, il faut pouvoir insuffler le poumon, qui se collabe à chaque inspiration.

Il est donc indispensable :

— d'intuber le malade;
— d'assister la respiration.

Les difficultés viennent de la capacité pulmonaire de l'enfant : l'air courant varie de 20 cm³ chez le nouveau-né à 200 cm³ chez l'enfant de 3 ans. Il est facile d'exercer des pressions intrapulmonaires dépassant les limites tolérées par le poumon, et de distendre ou même de faire éclater les alvéoles. L'insufflation doit donc être faite très délicatement.

Pour établir la respiration contrôlée, il vaut mieux abolir les mouvements respiratoires.

Cette abolition peut se faire :

— soit par dépression du centre respiratoire par un anesthésique tel que le cyclopropane;

— soit par emploi du curare à des doses provoquant la paralysie du diaphragme; cette méthode donne de meilleurs résultats.

Les principales interventions thoraciques sont :

L'atrésie congénitale de l'œsophage chez le *nouveau-né*.

C'est une intervention extrapleurale.

On utilise l'éther en méthode ouverte, avec le tube d'Ayre.

De faibles doses sont nécessaires.

Il est préférable d'intuber l'enfant.

Chez l'enfant plus âgé, il s'agit surtout de malformations cardiaques congénitales :

— Il faut une excellente oxygénation;

— Les conditions circulatoires s'améliorent en fin d'intervention.

D. — L'anesthésie en chirurgie orthopédique.

Pour les interventions courtes, on cherche à obtenir une bonne analgésie; on utilise :

— le protoxyde d'azote;

— le trichloréthylène.

Si l'enfant a des veines praticables, on peut combiner le pentothal intraveineux au protoxyde d'azote.

Pour les interventions longues, qui sont souvent choquantes, on recherche :

— un bon relâchement musculaire;
— une anesthésie suffisamment profonde pour éviter les réflexes dangereux;
— une excellente oxygénation.

L'intubation est utile : le malade est souvent placé en décubitus latéral ou dans des positions gênant les échanges respiratoires.

L'anesthésie peut utiliser :

— soit des agents par inhalation;
— soit des agents intraveineux.

L'emploi du curare est souvent nécessaire pour obtenir un bon relâchement musculaire sans utiliser de trop fortes doses d'anesthésiques.

CHAPITRE X

LES COMPLICATIONS DE L'ANESTHESIE

On étudie celles qui sont particulières à l'enfant.

Les complications respiratoires et circulatoires, entraînant des troubles de l'hématose, sont les plus graves.

I. — *Les complications respiratoires.*

A. — Complications survenant pendant l'anesthésie.

a) L'OBSTRUCTION RESPIRATOIRE.

Elle peut avoir pour cause :

— *L'hypersécrétion bronchique*, si fréquente chez l'enfant. On peut l'éviter dans une certaine mesure par l'atropine, par une induction douce, n'irritant pas les voies respiratoires.

L'aspiration des mucosités, une oxygénation large, permettent d'éviter l'anoxie.

— *La chute de la langue* est précoce et gêne les échanges respiratoires. Il faut mettre en place un tube de Mayo, sans attendre le stade chirurgical de l'anesthésie.

— *Le laryngospasme*. Il est le résultat :

— soit d'une irritation locale par des vapeurs anesthésiques, par un tube de Mayo ou par des mucosités;

— soit d'un mécanisme réflexe au cours de certains temps douloureux.

Il cède généralement à l'oxygénation et à l'approfondissement de la narcose. Sinon il faut administrer du curare intraveineux pour lever le spasme et intuber.

b) L'arrêt respiratoire.

— En début d'anesthésie, il n'est pas alarmant : le rythme respiratoire est instable chez l'enfant et l'apnée passagère.

— En cours d'anesthésie, c'est la syncope respiratoire par surdosage ou par anoxie.

Comme chez l'adulte, elle s'accompagne de cyanose et nécessite l'oxygénothérapie immédiate, avant l'arrêt cardiaque.

B. — Complications postopératoires.

L'œdème de la glotte. — Il survient après une intubation traumatisante.

On peut le prévenir par une intubation douce faite sous anesthésie profonde, en enfonçant suffisamment le tube; il ne faut jamais laisser son extrémité entre les cordes vocales, elle entraînerait irritation et œdème.

Lorsque la dyspnée est légère, il faut faire respirer l'enfant en astmosphère humide, sous la tente à oxygène.

On fait un traitement anti-spadmodique; on applique des compresses chaudes sur le cou.

Si la dyspnée devient alarmante, il faut avoir recours à la trachéotomie.

L'atélectasie par obstruction d'une bronche est consécutive :

— à l'introduction de la sonde trachéale dans une bronche;

— à l'obstruction des bronches par du mucus, des caillots de sang dans les interventions endobuccales.

Le traitement doit être surtout préventif :

— La prémédication amène la diminution des sécrétions.

— Il faut assurer une bonne ventilation pulmonaire pendant toute l'intervention et aspirer le sang, les mucosités.

— Le tube trachéal ne doit pas être trop enfoncé.

L'injection précoce de pénicilline dans le poumon en plein foyer de matité a donné de bons résultats.

II. — *Les complications circulatoires.*

Ce sont les mêmes que chez l'adulte.

Le choc, chez l'enfant, a pour signe la divergence des lignes du pouls et de tension artérielle.

Le volume sanguin est réduit, il faut remédier à toute perte sanguine dès sa production.

Les arythmies sont fréquentes; le cyclopropane les favorise.

Pour les prévenir, on peut utiliser :

— *la novocaïne :* mais elle est si rapidement hydrolisée que son action paraît douteuse;

— *la procaïne-amide*, qui est aussi active et a une action plus prolongée. On l'administre par voie sous-cutanée :

de 10 à 13 ans, on donne 400 mg.;
de 6 à 10 ans, 300 mg.;
de 3 à 6 ans, 200 mg.;
de 1 à 3 ans, 100 mg.

L'arrêt cardiaque est extrêmement grave.

Il relève du même traitement que chez l'adulte : intubation; respiration artificielle et oxygénothérapie; massage du cœur et adrénaline intracardiaque; perfusion de sang.

III. — *Les complications digestives.*

Les vomissements. — Ils peuvent être dangereux :

— pendant l'intervention, lorsqu'ils sont aspirés dans la trachée;

— après l'intervention, lorsqu'ils sont abondants et entraînent de l'acidose.

Pour lutter contre l'acidose, on fait des injections isotoniques :

1/3 sérum glucosé;
1/3 sérum bicarbonaté;
1/3 sérum salé.

La dilatation de l'estomac peut être évitée par la mise en place d'un tube dans l'estomac et l'intubation trachéale.

IV. — *Les complications nerveuses.* Les convulsions.

Elles se rencontrent généralement pendant l'anesthésie à l'éther.

Les causes les plus fréquentes sont :

— l'anoxémie;
— le surdosage anesthésique;
— l'hyperthermie;
— un excès d'atropine.

Certains enfants y sont prédisposés.

Le traitement préventif. — Quarante-huit heures avant l'opération, si l'enfant présente des antécédents convulsifs, on fait un traitement aux barbituriques.

Le traitement des convulsions. — Il faut arrêter l'anesthésie et administrer de fortes doses d'oxygène. Si les convulsions ne cessent pas, on fait une injection intraveineuse de pentothal.

Le syndrome pâleur-hyperthermie.

On rencontre ce syndrome chez le nourrisson entre 1 et 6 mois, mais il n'est pas spécifique de l'anesthésie générale.

CONCLUSIONS

Une bonne anesthésie générale doit maintenir intact l'équilibre physiologique de l'enfant. Elle doit donc :

1° N'amener aucune perturbation dans les échanges respiratoires de l'enfant, déjà si instables et si faibles; ce problème mécanique est résolu par l'adoption des méthodes ouvertes ou semi-closes;

2° Présenter un minimum de toxicité :

— en assurant une bonne oxygénation, une élimination parfaite du gaz carbonique;

— en utilisant de faibles doses d'anesthésiques.

Ceci montre l'intérêt :

a) de la prémédication;

b) des associations anesthésiques,
qui réduisent considérablement les doses d'anesthésiques nécessaires.

Le choix des techniques et des produits se base :

— sur l'âge de l'enfant et son état général;

— sur la nature de l'intervention.

1° *Chez le nourrisson :* l'anesthésie par inhalation à l'éther-oxygène en circuit ouvert est couramment utilisée. Cette méthode est simple et sûre.

En France, on utilise encore rarement l'anesthésie intraveineuse.

2° *Chez l'enfant* même très jeune, les différents modes d'anesthésie peuvent être employés suivant l'intervention et l'état général.

— Les méthodes par inhalation en circuit ouvert ou semi-fermé sont utilisées pour la chirurgie simple, de durée moyenne, lorsque l'enfant a un état général satisfaisant.

— L'anesthésie intraveineuse associant nesdonal-flaxedil est réservée :

— à la chirurgie longue difficile;

— lorsque l'enfant est en mauvais état général, pour diminuer l'intoxication anesthésique;

— lorsqu'on veut obtenir une bonne résolution musculaire, en particulier en chirurgie orthopédique;

— dans certaine chirurgie nécessitant l'établissement de la respiration contrôlée ou une faible amplitude respiratoire : en chirurgie intrathoracique ou juxta-diaphragmatique par exemple.

— Pour les interventions courtes, ne nécessitant pas de résolution musculaire, on a le choix entre :

— le nesdonal intraveineux;

— le trichloréthylène et le protoxyde d'azote, qui sont de bons agents analgésiques.

3° *Chez l'enfant ayant plus de* 10 *ans*, les méthodes anesthésiques dérivent de celles de l'adulte.

Quelle que soit la technique employée, l'intubation trachéale doit être souvent pratiquée pour assurer la perméabilité des voies aériennes et une bonne ventilation pulmonaire.

L'anesthésie générale sera ainsi adaptée à la physiologie de l'enfant et sera d'autant mieux tolérée que son organisme est neuf, son métabolisme élevé.

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Reconnaissant envers mes Maîtres, je tiendrai leurs enfants et ceux de mes confrères pour des frères, et, s'ils devaient apprendre la médecine ou recourir à mes soins, je les instruirais et les soignerais sans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes, et, si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

Vu : *Le Doyen*,
G. PORTMANN.

Vu, bon a imprimer :
Le Président,
L. POUYANNE.

Vu et permis d'imprimer :
Bordeaux, le 13 avril 1953.
Pour le Recteur de l'Académie,
Le Doyen délégué,
G. PORTMANN.

BIBLIOGRAPHIE

Anderson. — Emploi des agents dépresseurs et curarisants chez le nourrisson et chez l'enfant. *Lancet*, nov. 1951.

Artusio et Trousdell. — Etude comparée du pentothal rectal et de la morphine comme anesthésie de base. *Anesthesiology*, juill. 1950, p. 443.

Balacesco. — La rachianesthésie chez l'enfant. *Bull. de la Soc. de chir. de Paris*, mars 1931, p. 370.

Balacesco et Marian. — Considérations sur 1.241 applications de la rachianesthésie chez l'enfant. *Monde médical*, 15 oct. 1935.

Berkowitz et Greene. — La rachianesthésie chez l'enfant. *Anesthésie et Analgésie*, mai 1951, p. 377.

Bouchet (du). — Prévention et traitement des troubles du rythme cardiaque enregistrés à l'E. C. G. au cours d'intervention en chirurgie cardiaque. *Anesthésie et Analgésie*, déc. 1951, p. 617.

Bourgeois-Gavardin. — Le trichloréthylène en anesthésie infantile. *Anesthésie et Analgésie*, déc. 1952, p. 489.

— Etude critique des méthodes en anesthésie infantile. *Anesthésie et Analgésie*, juin 1952, p. 168.

— Prémédication anesthésique et intubation de la trachée chez l'enfant et le nourrisson. *Anesthésie et Analgésie*, sept. 1951, p. 489.

Burstein. — Prémédication anesthésique utilisant la procaïneamide. *Anesthesiology*, sept. 1952, p. 510.

Campan. — L'anesthésie au pentothal intraveineux chez l'enfant de moins de 10 ans à propos de 100 cas. *Journ. de méd. de Bordeaux*, janv. 1952, p. 56.

Chopin. — Anesthésie par inhalation. *Semaine des hôpitaux*, juin 1949, p. 1932.

Delahaye (G.). — L'anesthésie générale en ophtalmologie. *Presse médicale*, févr. 1950, p. 157.

— Les techniques d'anesthésie par inhalation chez l'enfant, leur valeur respective. *Presse médicale*, avril 1951, p. 541.

Duhamel. — Techniques anesthésiques en chirurgie infantile. *Anesthésie et Analgésie*, févr. 1951, p. 71.

— Notes sur l'anesthésie chez les jeunes enfants. *Semaine des hôpitaux*, mai 1949, p. 1601.

Eckenhoff. — Considérations sur le larynx de l'enfant et ses conséquences sur l'anesthésie endotrachéale. *Anesthesiology*, juill. 1951.

Etherington-Wilson. — Rachianesthésie chez les jeunes enfants. *Proceedings of the Royal Society of Medecine*, janv. 1945, p. 109.

Grégoire. — L'anesthésie chez les jeunes enfants. Thèse de la Faculté de médecine de Lyon, juin 1949.

Harris. — Anesthésie pour les affections congénitales du cœur. *Anesthesiology*, mai 1950, p. 328.

Harrison. — Emploi d'agents dépresseurs et curarisants chez l'enfant. *Lancet*, déc. 1951, p. 1041.

Holdsworth. — Bec-de-lièvre et fissure palatine, p. 114, chap. VIII.

Leigh et Belton. — Anesthésie chez les enfants. The Macmillan Company, New-York, 1948.

— Remarques sur le choix et l'utilisation de quelques agents anesthésiques. *Anesthesiology*, sept. 1950, p. 592.

Marbury. — Etude de la saturation en oxygène du sang chez les enfants sous anesthésie rectale au pentothal. *Anesthesiology*, sept. 1950, p. 589.

Mikula. — De l'anesthésie chez l'enfant. *Journ. de chir.*, 1930, p. 871.

Ribeiro et de Lucas. — Anesthésie pour l'amygdalectomie par dissection et l'adénoïdectomie chez les enfants. *Anesthésie et Analgésie*, févr. 1952, p. 113.

ROCHER (H.-L.). — Anesthésie locale en chirurgie chez les enfants et les adolescents : solution à 1/300 de cocaïne dans le sérum de Hayem additionné d'adrénaline. *Gaz. hebd. des sc. méd.*, 3 avril 1921, p. 159.

ROCHER (H.-L.), POUYANNE, PHILIP, GOT et DUPIN. — Les anesthésies chez l'enfant. *Journ. de méd. de Bordeaux*, 16 juill. 1938, p. 33.

SIMANDL. — Sur le problème des anesthésies en chirurgie cardiaque. *Anesthésie et Analgésie*, févr. 1952.

STEPHEN. — Techniques d'anesthésie chez les enfants : la méthode sans rebreathing. *Anesthesiology*, janv. 1952, p. 77.

— L'anesthésie chez les enfants et les nourrissons pour des interventions graves. *Arch. of Surg.*, juin 1950, p. 1035.

STEPHEN et SLATER. — Principes de base de l'anesthésie chez les enfants. *Canadian med. Assoc. Journ.*, juin 1949.

— Anesthésie chez les enfants et les nourrissons. *Arch. of Surg.*, févr. 1951, p. 251.

— Anesthésie pour amygdalectomie et adénoïdectomie. *Canadian Med. Assoc. Journ.*, janv. 1951, p. 22.

— Agents anesthésiques de l'enfant : kémithal et trichloréthylène. *Anesthesiology*, mars 1951, p. 134.

— La pontocaïne en solution hypobare utilisée pour la rachianesthésie. *Anesthesiology*, nov. 1950, p. 709.

VOORHŒVE. — Intubation trachéale chez l'enfant. *Anesthésie et Analgésie*, févr. 1952, p. 109.

WEST et PAPPER. — Prémédication chez les enfants. *Anesthesiology*, mai 1950, p. 279.

Dépôt légal effectué en 1953 (2e trimestre).

26513. — IMPRIMERIES DELMAS, Bordeaux (31.0192). — 1953.